CLUB ALPINO ITALIANO

COMITATO SCIENTIFICO

MANUALETTO

DI

ISTRUZIONI SCIENTIFICHE

PER ALPINISTI

MILANO - Via Silvio Pellico, 6
1934 (XII)

PRESENTAZIONE

Il manuale di pratica dottrina, che il Comitato Scientifico del Club Alpino offre alla grande massa degli alpinisti italiani, pur modesto di mole ha, a mio avviso, un notevole valore.

Rendere facili ed accessibili gli infiniti misteri della scienza alle genti della montagna; spiegar loro, in forma piana, il perchè ed il come; abituarne la mente a ricercare, nel divino e complesso quadro dell'alpe, la ragion dell'essere e la via del divenire, è spalancare, davanti allo sguardo acuto e profondo di migliaia di eletti, un grande libro, ricco di incalcolabili tesori; è fare, della montagna stessa, università e palestra ad un tempo.

E grande è il valore della pubblicazione, anche come prova ulteriore del rinnovato indirizzo del Club Alpino Italiano, che mentre ritorna alle sue origini di scienza e di austerità, potenzia la falange dei suoi credenti, in numero, in qualità ed in audacia.

La idiota antitesi fra cervello e muscoli, fra libro ed arma, fra scienziato e sportivo, è stata spazzata dal Fascismo rinnovatore: è doveroso però dire che tale antitesi ben poco aveva attecchito in montagna, dove, sempre, il bello e l'immenso hanno parlato alle genti anche più umili, colla voce della scienza e della fede.

Il Club Alpino Italiano, ponendo in mano all'alpinista non solo la carta, la piccozza e la corda, ma anche il libro di scienza, segue, così, ad un tempo, il rinnovato spirito del paese ed il suo intimo ed antico sentimento.

Sia lode, al Comitato Scientifico che, guidato dal camerata Desio, ha provveduto all'opera; sia lode al prof. Toniolo ed ai valorosi suoi collaboratori, per la gioia che essi hanno donato, con questa pubblicazione, alla mente ed al cuore di tutti i camminatori dell'Alpe.

ANGELO MANARESI
Presidente del C. A. I.

PREFAZIONE

A tutti coloro che professano la scienza battendo di frequente la montagna sarà più volte capitato di essere interrogati da alpinisti e talvolta anche da montanari, intorno a fatti e fenomeni, che non presentano chiara in sè la spiegazione, od intorno alle ragioni ed alle modalità di una data ricerca. Perchè si osservano e si controllano i ghiacciai, perchè si raccolgono gl'insetti, perchè si fotografano le piante, perchè si misurano i crani delle persone. Ed alle serie dei **perchè** *c'è da aggiungere la serie dei* **come.** *Come si misura la temperatura media dell'aria, come ci si orienta senza strumenti, come si legge una carta topografica, come si ottiene la pianta di un lago, come si ricostruiscono le vicende di una valle, come reagisce l'organismo all'altezza.*

Il presente volumetto studiato nella sua struttura da un valente geografo, il Prof. A. R. TONIOLO *e compilato da volenterosi collaboratori, scienziati-alpinisti del Comitato Scientifico del Club Alpino Italiano, vuole precisamente rispondere a molti di questi quesiti che l'alpinista pone allo scienziato od anche solo a se stesso. Vuole anche stimolare nell'alpinista lo spirito d'osservazione offrendogli*

quasi un prontuario delle cose e dei fatti che, a seconda delle sue attitudini e della sua cultura generale, può osservare ed apprendere.

Scopo duplice quindi: da un lato divulgare le scienze della natura fra gli alpinisti, dall'altro additare a questi la via per incamminarsi al loro studio.

Esposti pianamente, come sono, i fondamenti delle varie discipline naturalistiche, non riusciranno ostici nemmeno agli alpinisti più digiuni di cognizioni scientifiche ed anzi forse potranno parere anche troppo semplici ai più esperti. Ma, si sa, l'ambiente alpinistico d'oggi è quanto di più disparato ci possa essere in fatto di coltura generale: il Comitato Scientifico del Club Alpino Italiano sarà pago se anche con questo mezzo potrà contribuire alla diffusione della coltura scientifica fra gli alpinisti italiani.

ARDITO DESIO
Presidente del Comitato Scientifico.

INDICE DEI CAPITOLI

OSSERVAZIONI GENERALI

(Antonio Renato Toniolo)

Le qualità e le attitudini necessarie ad un alpinista, per darsi ragione delle innumerevoli varietà della montagna ed intenderne l'intimo significato, non sono retaggio di spiriti eletti o frutto di lunghi studi, bensì sono insite nella stessa natura umana. Si tratta solo di sviluppare alcune doti del nostro spirito, quali l'*attitudine ad osservare* e la *curiosità del conoscere;* attitudini che spesso sono come addormentate entro di noi, per la mancanza di esercizio o per una certa superficialità di vita vissuta.

Nè si pensi che tali doti, una volta acquisite, siano a detrimento di altre virtù fisiche o spirituali dell'alpinista, quali la forza e l'ardimento; chè lo spirito di osservazione e l'abitudine al raziocinio sono quanto mai utili, non solo al turista, ma anche all'« acrobata » della montagna, inducendo a penetrare le ragioni di tutte le difficoltà di un problema e a stimare convenientemente la misura dello sforzo da compiere.

E neppure le conoscenze scientifiche e geografiche, che si richiedono ad un alpinista, sono superiori alla media cultura dell'uomo d'oggi; trattandosi, più che altro, di applicare con raziocinio, nozioni che teoricamente ormai sono patrimonio comune a tutte le popolazioni civili; si intende solo rendere più completa la nostra vita di montagna alleando il cervello al muscolo.

a) **Attitudini e qualità.** - Le qualità e le attitudini necessarie ad ogni alpinista, e che egli deve sforzarsi di acquistare, per essere anche un buon osservatore dei fenomeni che lo circondano, sono dunque:

1) *Abitudine all'osservazione.* - Essa si acquista soprattutto coll'esercizio e la volontà. L'*osservazione* non è che

l'*attenzione rivolta alle cose che colpiscono i nostri sensi.* In principio, si richiede un certo sforzo di volontà per ripiegarci a considerare quanto ci circonda; in seguito la ripetizione dello stesso sforzo fa sì che noi impariamo ad osservare spontaneamente, anzi sono i fatti dello stesso mondo esterno che richiamano la nostra attenzione.

2) *Spirito di ricerca.* - E' un gradino successivo all'abitudine di osservare; esso non attende che il caso ci metta a contatto cogli oggetti esterni che c'interessano, ma ci porta ad indirizzare volontariamente la nostra attenzione verso determinati oggetti, per una ricerca speciale. Generata dallo spirito di curiosità di conoscere il perchè delle cose, l'investigazione ci porta a cercare, ad interrogare, a scoprire per sapere quello che si vuol conoscere. Anche lo spirito d'investigazione diventa facilmente un'abitudine per chi l'usa frequentemente.

3) *Spirito di sana critica.* - I fatti osservati vanno annotati subito oggettivamente, così come sono. L'osservatore, nel descrivere i fenomeni naturali, deve quindi guardarsi il più possibile da eventuali errori dei sensi e stare in guardia con sè stesso verso idee e teorie preconcette. Così pure nell'accertare fatti umani e sociali deve spogliarsi del suo modo di vedere, ascoltando pazientemente e riferendo per certo, quello che a lui risulta sicuro per la diretta osservazione o per testimoni degni di fede, oppure dando per dubbio, quello che a lui pare incerto, non perchè contraddice al suo modo di pensare, ma perchè risulta contraddetto da altri fatti osservati o riferiti.

4) *Attitudini individuali.* - Sono quelle proprie di ogni vero alpinista: anzitutto la *pazienza* e la *calma,* in ogni ricerca e in ogni circostanza. La fretta è il peggiore nemico di ogni indagine, come di ogni ardimento. Non va trascurata nessuna osservazione per fare presto; ci si penti-

rebbe poi di alcune lacune, che non è più facile rimediare. La *sincerità*, nel riferire quanto e solo in realtà si è visto o fatto (anche se talora ciò possa palesare delle lacune o delle ingenuità nel lavoro), è virtù indispensabile ad ogni ricercatore, ad ogni alpinista.

Il *cameratismo* è dote preziosa anche nelle indagini; non si deve essere mai gelosi delle proprie osservazioni, del proprio campo di studio.

La *comprensione* della dignità, delle credenze e degli usi dei montanari, la cui anima va intesa ed apprezzata, è il modo migliore per conciliarci la loro simpatia ed ottenere facilmente consigli, spiegazioni, indicazioni per le nostre ricerche.

Il *rispetto* per le cose e proprietà private e collettive è distintivo del vero alpinista; anche nelle ricerche e nelle raccolte da compiersi, bisogna cercare di recare il minimo danno possibile alle cose e alle persone, rimettendo in ordine quello che, per forza, si è dovuto rimuovere.

E' inutile aggiungere, che ogni buon italiano è legato all'osservanza di tutte le prescrizioni e di tutti i divieti delle autorità, sia nazionali che estere. Se non si riesce a persuadere i rappresentanti della legge della lecitezza delle ricerche, s'interrompa ogni lavoro e si riferisca al Comitato Scientifico del C. A. I.

La *sopportazione* dei disagi, delle fatiche, della mancanza anche delle più elementari comodità, sono doti troppo comuni al vero alpinista, perchè sia necessario insistervi; ma tanto più queste virtù sono necessarie per l'alpinista, che accoppia a questa sua attività anche quella del ricercatore, per il quale spesso il tempo della fatica e del disagio viene prolungato, per aver modo di terminare particolari indagini.

b) **Metodo di ricerca.** - L'*ordine* è la dote precipua di ogni ricercatore. Nel descrivere i fatti osservati, bisogna

essere precisi, completi, indicando esattamente località, tempo e circostanze dell'osservazione, magari accompagnando l'appunto con uno schizzo, anche grossolano, del luogo e del fenomeno descritto. Se si tratta di raccogliere oggetti naturali, bisogna farlo con *precisione*, senza fretta, per non incorrere nel rischio di rovinare i campioni. Questi vanno raccolti con cura, incartati, accompagnati da un cartellino indicatore della località e tempo di ritrovamento, ponendo attenzione che nel trasporto, magari dentro il sacco alpino, non solo non vadano rovinati, ma nemmeno confusi fra loro.

Se si tratta poi d'inchieste con persone poco colte e di natura guardinghe, come sono talora i montanari, queste vanno eseguite con grande pazienza e misura, senza aria inquisitoria e senza parere di voler carpire segreti, per non ingenerare nel montanaro il facile sospetto che noi abbiamo degli scopi reconditi o fiscali. Anche la *scelta degli informatori* va fatta con criterio, rivolgendosi piuttosto ai vecchi montanari, legati alla vita della montagna, che non ai giovani, che talora affettano un disprezzo o una ignoranza delle caratteristiche, degli usi e dei costumi delle loro valli. Di regola, se non si tratta di qualche specialista, è preferibile trattare colle persone semplici, nate e vissute da molti anni nel luogo, che non con quelle venute dal di fuori per ragioni di ufficio.

Possibilmente si fissino, prima della partenza, l'*argomento* e l'*ordine* delle ricerche e si cerchi di formarsi idee semplici ma chiare sullo scopo e i mezzi per eseguirle. Ciò permetterà di osservare con metodo, di raccogliere molti dati e di occupare molto bene il proprio tempo.

Si *annotino* sempre e immediatamente le osservazioni fatte, in forma breve, ma chiara e completa. La sera, al riposo, si potranno rileggere le proprie note, per colmare alcune lacune, per correggere le prime impressioni, per ren-

dere più coordinati gli elementi raccolti. Se questo non fosse possibile, almeno non si rischierà di dimenticare quanto si è visto o di confondere cose od avvenimenti, in una affrettata redazione postuma.

Se si hanno carte topografiche si segnino su di esse, magari con matite colorate, luoghi ed oggetti osservati o raccolti, cercando di individuare assai bene le località e richiamandosi ai propri appunti.

Tornati alla propria sede, si riordinino e si ricopino le proprie note, passandone copia a persone o istituti specializzati e riferendone al Comitato Scientifico del C. A. I., il quale li vaglierà e li coordinerà.

c) **Equipaggiamento e materiale usuale.** - Il *vestiario* e la *calzatura*, di un ricercatore scientifico (salvo speciali ricerche, come quelle speleologiche e limnologiche) non è diverso da quello di un comune alpinista; solo si raccomanda che le tasche siano numerose ed ampie, così da poter facilmente contenere, libretti di note, carte topografiche, matite ed anche campioni ed oggetti di raccolta, che normalmente però saranno trasportati dentro o nelle tasche del sacco alpino.

Quanto al *materiale* è anzitutto necessario avere un buon *taccuino di note* a pagine numerate, e a copertina solida, il quale si terrà appeso con un cordoncino, per poterlo abbandonare senza perderlo, avendo necessità di adoperare ambedue le mani.

Lo stesso si dica di una *matita nera* per segnare gli appunti, i quali potranno essere passati in penna al ritorno dall'escursione. Saranno spesso di utilità anche alcune *matite colorate*, per fare segni speciali sulle carte topografiche.

Quanto agli *strumenti*, il *binoccolo da campagna*, e la *macchina fotografica*, sono corredo ormai di ogni alpinista, ma essi divengono indispensabili per un osservatore geografo.

Un *coltello da tasca* a più lame di buon acciaio, serve bene a cogliere e tagliare campioni di vegetali; una piccola *bussola* tascabile con clinometro (*bussola da geologo*) può essere utile, sia per orientarsi nella nebbia, sia per fare semplici rilievi topografici, osservazioni geologiche ecc.; una *cordella metrata* di una decina di metri, può esser molto comoda nelle già citate misure di lunghezza e distanza; un piccolo *martello* d'acciaio (*martello da geologo*) con uno *scalpello* pure d'acciaio (*punta*) sono necessari per raccogliere campioni di rocce o fossili; un barometro *aneroide* (*altimetro*), se ogni tanto controllato con uno a mercurio, può servire a determinare l'altitudine di luoghi vicini fra loro; un *termometro* a decimi di grado, si usa per raccogliere la temperatura dell'aria e quella delle acque; e così si aggiunga di altri strumenti eccezionali per particolari osservazioni.

Ma qui si raccomanda di non esagerare, nel caricarsi di troppi strumenti, dei quali l'alpinista non sappia o non possa servirsi. Si pensi soprattutto, che colla buona volontà e con qualche ingegnosità, si può supplire a molti di essi, che l'alpinista osservatore non è uno specialista e da lui non si richiedono ricerche difficili e minute indagini, bensì soprattutto desiderio di conoscere, volontà di apprendere, amore sempre più vivo e consapevole alla montagna, che affina l'ingegno, migliora lo spirito, irrobustisce il corpo e rende l'alpinista sopra ogni altro degno del titolo di *italiano nuovo*.

BIBLIOGRAFIA.

Issel A. - *Istruzioni scientifiche pei viaggiatori* - Seconda edizione, Roma, Tip. Botta, 1881.
Gestro e Vinciguerra - *Il naturalista viaggiatore* - Seconda edizione, Manuali Hoepli, Milano, Hoepli, 1926.
Porro C. - *Terminologia geografica* - Torino, Un. Tip. Ed. Torinese, 1902.
Mosna E. - *Lo studio della geografia attraverso l'osservazione della natura* - Milano, Ant. Vallardi, 1930.
Kaltbrunner D. - *Manuel du voyageur* - Zurigo, Wurster e C., 1879.
Blim E. e Rollet de l'Isle M. - *Manuel de l'explorateur* - Paris, Gauthier-Villars, 1889.

NOZIONI PER LA LETTURA DELLE CARTE TOPOGRAFICHE

(Celso Colombo)

1) Che cosa è una carta topografica.

È un disegno che rappresenta una data estensione di terreno in tutti i suoi particolari. Detta rappresentazione grafica del terreno è raffigurata come se noi la vedessimo dall'alto; da un pallone, da un aeroplano, *guardando in giù, verticalmente,* cioè in proiezione. *Questo principio va tenuto sempre presente nella lettura e nell'uso di una carta topografica.*

2) Scala della carta.

Il terreno, quale noi lo vediamo, noi lo percepiamo al naturale; ma volendolo rappresentare su di una carta, noi dovremo, per necessità, disegnarlo in proporzioni ridotte.

La proporzione, che corre tra le varie dimensioni reali del terreno e la sua rappresentazione grafica (carta topografica), si chiama *scala.*

Tale valore si può definire *il rapporto costante che passa tra una distanza, misurata sulla carta (distanza grafica), e la sua corrispondente, misurata sul terreno (distanza reale).*

Così ad es., se sulla carta misuriamo una distanza di m. 0.01 e sul terreno vi corrisponde una distanza reale di 250 metri, la scala sarà data da 0, 01/ 250. Tale rapporto si usa ridurlo ad una frazione, avente per numeratore l'unità, e per denominare la corrispondente distanza reale. Nel nostro esempio la frazione si ridurrà ad 1/25.000, e *si dice che quella carta è alla scala* di 1 a 25.000.

In questo caso si intende che un metro misurato sulla carta corrisponde a 25.000 metri sul terreno, un decimetro

della carta a 2.500 metri sul terreno, un centimetro a 250 metri, un millimetro a 25 metri.

Per facilitare i calcoli, relativi ai conteggi sulle scale, *sarà bene conoscere a quanti metri di lunghezza reale* (cioè di terreno) *corrisponde un millimetro grafico* (cioè della carta). Si ottiene ciò facilmente e praticamente, separando con una virgola le ultime tre cifre del denominatore della scala stessa.

Così alla scala:

1 a	10.000	un	mm.	grafico	corrisp. a	10	m.	sul terreno
1 »	25.000	»	»	»	»	25	»	» »
1 »	50.000	»	»	»	»	50	»	» »
1 »	100.000	»	»	»	»	100	»	» »

3) Misura sulla carta di una distanza rettilinea.

Dopo quanto si è detto, per ricavare da una carta topografica la distanza in linea retta fra due punti A e B con un mezzo di misura, purchè diviso in millimetri, si vede quanti millimentri sono fra i due punti A e B. Si moltiplica poi il numero dei millimetri così avuto per il corrispondente valore grafico del millimetro stesso. Si siano misurati 11 millimetri fra i due punti A e B, e la carta sia alla scala 1 a 25.000. Si avrà che la distanza cercata sarà data da $11 \times 25 = 275$ metri. Questo metodo serve solo per distanze rettilinee.

4) Misura di un dato percorso ad andamento misto (retto e curvilineo).

Il caso più frequente è quello di misurare lo sviluppo di un dato percorso ad andamento misto. Si prende un mezzo qualsiasi flessibile (filo, spago, filo d'erba, ecc.) e si segue sulla carta il tracciato del percorso, adattando il mezzo di misura all'andamento del percorso stesso, ottenendone così

il suo sviluppo totale. Si misurerà in millimetri, in centimetri, la lunghezza così ottenuta ed avutala il quesito si ridurrà al caso precedente.

Un altro modo molto semplice, da tavolino, per ottenere dalla carta la lunghezza di un percorso misto, consiste nel prendere una piccolissima apertura di compasso pari ad un multiplo di millimetro (molto pratica una apertura di 2 millimetri) e seguire col compasso, colle punte susseguentesi l'una dopo l'altra, l'andamento del percorso.

Si avrà che detta apertura di compasso sarà contenuta un certo numero di volte nella lunghezza considerata. Sapendo poi a quale lunghezza reale corrisponde l'apertura di compasso, si moltiplica detta lunghezza reale (per es. alla alla scala 1:25.000 due millimetri di apertura di compasso corrispondono a 50 metri sul terreno) per il numero delle volte che detta apertura è stata ripetuta nella misura sulla carta. Si avrà così la lunghezza totale cercata.

5) Scala grafica.

Serve solo per distanze rettilinee. Semplifica il problema che praticamente sempre si presenta, cioè di conoscere la distanza fra due punti.

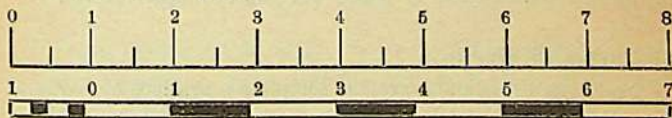



Fig. 1.

Detta scala è sempre, o quasi, disegnata su ogni carta topografica. Schematicamente è data da una retta divisa in parti eguali, equivalenti ad una data unità di misura (chilometro, ettometro). I segmenti di detta retta rappresentano le distanze grafiche corrispondenti alle relative distanze reali sul terreno (Fig. 1).

6) Nota generale alle misure di distanze ricavate da una carta topografica.

I metodi sin qui esposti, per ottenere la misura di una distanza, percorso, ecc., si prestano per distanze in linea d'aria e per percorsi in terreni poco accidentati.

Praticamente *per percorsi lunghi in terreni inclinati sino al 20-25 %, si può ritenere che la misura ricavata dalla carta sia sufficientemente esatta.*

Per *percorsi di maggiore pendenza e relativamente non molto lunghi,* basta aggiungere alla distanza ricavata dalla carta 1/5 della distanza stessa; *per distanze brevi,* 1/3 della distanza trovata.

7) Rappresentazione grafica dei terreni accidentati, montuosi.

Si premette che per *quota* si intende l'altezza di un dato punto del terreno (vetta, valico, paese, rifugio, ecc.) riferita ad un piano orizzontale di paragone. Nelle carte topografiche detto piano di paragone è il livello medio del mare e la quota di un dato punto si chiama allora *altitudine. Tutte le quote* dei singoli punti del terreno *sono riferite sempre ai piedi del punto stesso,* cioè al piano del suolo di quel punto.

8) Curve di livello.

Sono un espediente grafico semplice e pratico, cioè quello che immagina riuniti, mediante una linea ad andamento curvo *(curva di livello)*, tutti i punti aventi la medesima quota.

Immaginiamo (Fig. 2) una elevazione di terreno di perfetta forma conica, divisa in tante sezioni fra di loro equidistanti (nel nostro caso 10 metri), le quali proiettando i loro cerchi su un piano orizzontale, formano altrettanti circoli concentrici. La proiezione del vertice del cono corrisponderà al centro dei circoli così proiettati.

Un confronto fra i due coni della Fig. 2 ci spiega che, essendo essi di eguale base, ma di differente altezza, la proiezione delle loro sezioni sul piano, cioè le curve di livello, conduce a circoli concentrici più ravvicinati nel secondo (cono più alto), che nel primo.

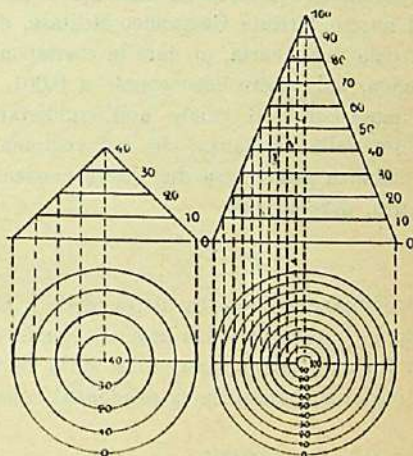



Fig. 2.

Si vede subito che *le curve più ravvicinate indicano una maggiore pendenza,* pure essendo eguale la loro differenza di livello.

9) Equidistanza.

La differenza di quota fra due curve consecutive, non è altro che il dislivello fra i due piani paralleli, secanti e consecutivi e si chiama *equidistanza.*

Detto valore, nelle carte disegnate a mezzo di curve di livello, è sempre annotato sul foglio stesso.

10) Valutazione delle pendenze del terreno colle curve di livello.

Si è detto come per *equidistanza* si intenda la differenza di livello fra due curve consecutive. Detto valore tradotto alla scala della carta si chiama *equidistanza grafica.*

Per esempio data l'equidistanza naturale di 25 metri delle tavolette del nostro Istituto Geografico Militare, detto valore, ridotto alla scala della carta, ci darà la corrispondente equidistanza grafica, nel nostro caso eguale a 0,001.

Se indichiamo con e il valore dell'equidistanza grafica, con p il valore della pendenza, che noi vogliamo conoscere e con h la distanza grafica tra due curve consecutive misurata sulla carta, avremo che

$$p = \frac{e}{h}$$

Esempio: Consideriamo una tavoletta dell' I. G. M. (scala 1/25.000) avremo e (equidistanza grafica) eguale 0,001, e sia h (intervallo fra due curve consecutive sulla carta del terreno di cui vogliamo conoscere la pendenza) eguale a 0,002, avemo che

$$p = \frac{0{,}001}{0{,}002} = 0{,}50$$

cioè il terreno avrà una pendenza del 50 %.

11) Disegno delle curve di livello sulle carte topografiche. — Curve direttrici ed ausiliarie.

Sulle carte topografiche le curve sono tracciate continue, interrotte solo all'incontro di rotabili, canali, fiumi, torrenti, laghi, rocce, burroni, ecc.

Nelle carte topografiche vediamo disegnate curve *direttrici, intermedie* ed *ausiliarie.* Le *curve direttrici* sono con tratto rinforzato e portano, ad intervalli, la relativa quota, che è un

multiplo dell'equidistanza. Le tavolette 1/25.000 dell' I. G. M. segnano le curve direttrici ogni 100 metri.

Le curve *intermedie* si trovano comprese fra due direttrici e sono segnate più fini (Fig. 3).

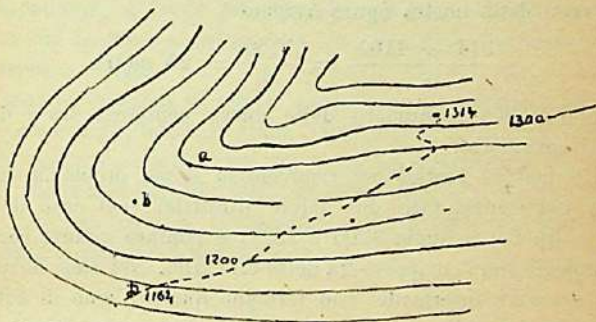



Fig. 3.

Quanto in certe zone del terreno le forme dello stesso non possono avere una rappresentazione abbastanza espressiva per mezzo delle curve di livello, di equidistanza per quella carta, si ricorre alle *curve ausiliarie*.

Dette curve hanno un' equidistanza sottomultipla (per es. 5 metri) a quella normale e vengono disegnate a trattini discontinui.

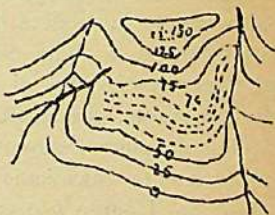



Fig. 4.

Nella Fig. 4 il terrazzo di quota 74 è reso evidente solo colle curve ausiliarie; come pure il piccolo dosso di quota 103.

12) Quesiti sulle curve. - Trovare il valore dell'equidistanza quando non è segnato sulla carta.

Si prendono due punti quotati qualsiasi, nel caso della Fig. 3 la cappelletta di quota 1164 e la baita di quota 1318 e si trova la loro differenza di livello. Si divide questa per il numero delle curve comprese fra i due punti considerati. Nel caso della nostra figura avremo

$$\frac{1314 - 1164}{6} = \frac{1150}{6} = 25 \text{ metri}$$

dove 6 indica il numero delle curve compreso fra i due punti considerati.

Un metodo pratico per risolvere lo stesso problema consiste nel considerare due curve direttrici (nel caso della Fig. 3 quelle di quota 1200 e 1300) e contare quante curve intermedie sono comprese fra dette direttrici. Nel caso nostro, sono 3 curve intermedie che formano quattro zone di equidistanza. La differenza di quota tra due curve direttrici essendo di 100 metri, avremo che l'equidistanza della nostra carta sarà data da 100 metri diviso per 4, cioè 25 metri.

13) Trovare la quota di un punto qualsiasi mediante le curve di livello.

Sia il caso di un punto *b*, sempre della Fig. 3, di cui si voglia sapere la relativa quota. Coi procedimenti già accennati troviamo la quota della curva immediatamente a valle del punto *b*, che sarà di metri 1225 e di quella immediatamente a monte, che risultera di quota 1250. Il nostro punto *b* avrà una quota compresa fra 1225 ed i 1250 metri. Approssimativamente calcoliamo la distanza fra due curve e vediamo che il punto *b* è circa a metà fra le stesse. La quota di detto punto sarà di circa 10-15 metri più alta o più bassa delle quote delle curve fra le quali è compreso; il punto *b* avrà quindi una quota di circa metri 1235-1240.

14) Considerazioni generali sulle curve di livello.

Se noi gettiamo uno sguardo su una carta a curve di livello, senza conoscere nè la sua scala, nè l'equidistanza, nè alcuna quota, possiamo senz'altro indizio, se non il maggiore o minore ravvicinamento delle curve, giudicare della maggiore o minore pendenza del terreno stesso.

Ripetiamo: a *curve fitte corrisponde una maggiore pendenza del terreno, a curve rade una più dolce inclinazione del terreno stesso.*

Quando le curve di livello presentano la loro concavità rivolta verso le curve di quota superiore, e la loro convessità verso quelle di quota inferiore, si ha un movimento di terreno convesso, formato dall'incontro di due versanti C D (Fig. 5). La linea A B determinata dall'incontro dei due versanti si chiama *linea spartiacque.*

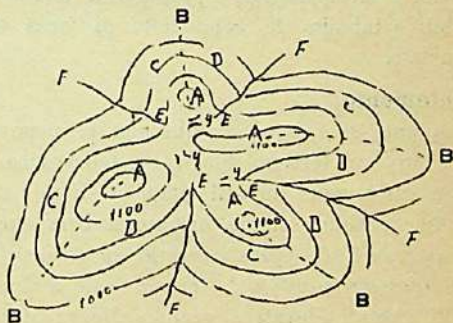



Fig. 5.

Nel caso contrario, quando le curve presentano la loro concavità verso le curve di quota inferiore, e la loro convessità verso quelle di quota superiore, si viene a formare una *linea di impluvio* E F (valle) della Fig. 5.

L'insieme di versanti e di valli dà origine a dei colli Y come dalla Fig. 5.

15) Segni convenzionali.

Diconsi *segni convenzionali* i mezzi adoperati nel disegno topografico per rappresentare le varie forme ed i particolari del terreno.

Nei limiti del possibile tutti gli accidenti e le particolarità del terreno sono riprodotti sulla carta alla debita scala, ma il più delle volte il graficismo non permette di segnare i segni convenzionali nella scala della carta stessa.

I segni convenzionali più importanti comprendono strade, fabbricati, acque e relativi manufatti, campi, boschi.

Fanno pure parte dei segni convenzionali le curve di livello, i limiti di stato, di provincia, di circondario, di comune; le case, le fontane, i pozzi perenni e non perenni; i cavalcavia, i sottopassaggi, i passaggi a livello; le teleferiche stabili e talvolta le conduzioni di forza elettrica ad alto potenziale.

16) Orientamento.

Tutto quanto si è detto sin qui non ci pone ancora in grado di usare, sul terreno, una carta topografica.

Per fare sul terreno un utile impiego di una carta è anzitutto indispensabile saperla orientare. Una carta si dice *orientata quando tutti i punti segnati su di essa corrispondono agli analoghi punti del terreno*. Vale a dire, che supponendo di esserci elevati a grande altezza al disopra del terreno e di traguardare per un punto qualsiasi della carta, in basso, verso il corrispondente punto sottostante del terreno, ogni altra coppia di punti del terreno e della carta venga a trovarsi su di una stessa visuale.

L'orientamento di una carta si ottiene: *coi punti cardinali; riferendosi a punti noti del terreno; riferendosi ai punti cardinali ed a punti noti del terreno.*

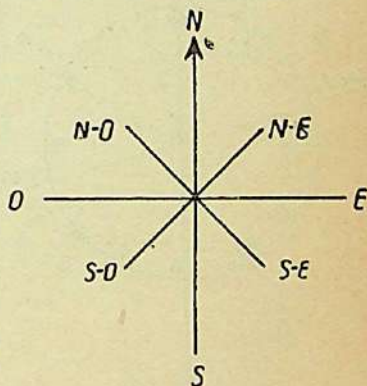
17) Punti cardinali.

A tutti è noto quali siano i 4 punti cardinali: *est*, dove sembra si levi il sole, *ovest* la parte dove tramonta. Situatici in modo da avere a destra l'est e conseguentemente l'ovest a sinistra, avremo il *nord* di fronte, alle spalle il *sud* (Fig. 6).

Fig. 6.

Tra i 4 punti cardinali sono altri 4 punti intermedi: N-E, S-E, S-O, N-O.

I punti cardinali e gli intermedi ci permettono di stabilire la direzione di un punto qualsiasi del terreno, nonchè di dirigerci sul terreno stesso.

Le carte sono costruite in modo da avere il Nord in alto, il Sud in basso, l'Est a destra e l'Ovest a sinistra della carta stessa.

18) Orientamento del sole.

Un metodo pratico, facile di orientamento col sole, si ha ricorrendo ad un comune orologio da tasca.

Si pone al centro del quadrante dell'orologio, disposto orizzontalmente, uno spillo o un'asticciuola, in modo che risulti verticale al vetro dell'orologio stesso. Si gira poi l'orologio sino a che l'ombra dello spillo si trovi a metà (sulla bisettrice) dell'angolo formato dall'ora segnata al momento dell'osservazione e del numero XII del quadrante.

Per es. nella Fig. 7 avremo che alle ore 7 l'ombra dello

spillo si troverà sul quadrante nella posizione delle 9.30, alle 10 sulla cifra delle 11, alle 13 sulle 12,30, alle 16 sulle 2, alle 19 sulle 3.30.

Fig. 7.

In tutte queste varie posizioni la linea XII-VI del quadrante indicherà la direzione N-S.

Un altro metodo più speditivo di orientamento col sole e con l'orologio è il seguente.

Collocato orizzontalmente l' orologio colla piccola sfera delle ore rivolta verso il sole, il punto di mezzo fra la piccola sfera (che in quel momento indicherà l'ora dell'osservazione) ed il segno XII del quadrante, indica il Sud. Quando ad es. la piccola sfera segna le X, - (Fig. 8) rivolta verso il Sole, il Sud è nella direzione del numero XI del quadrante.

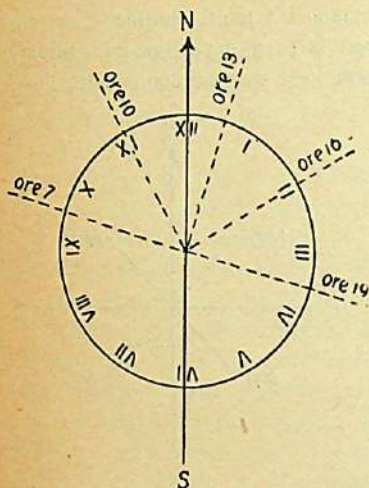
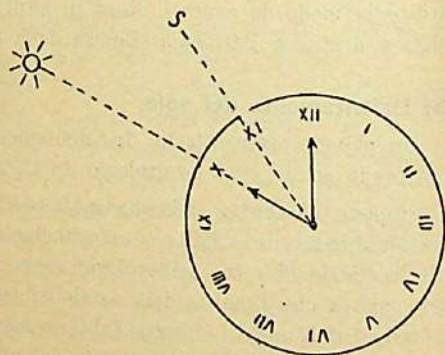



Fig. 8.

19) Orientamento colla stella polare.

La Stella Polare indica la direzione del Nord.

La Stella Polare trovasi all'estremità della costellazione dell'Orsa minore, in vicinanza della quale è l'altra costellazione dell'Orsa maggiore. Queste due costellazioni sono formate da sette stelle ciascuna. Praticamente si riconosce prima l'Orsa maggiore, più facile ad individuare. Si congiungono poi con una linea ideale le stelle B C dell'Orsa maggiore, si prolunga tale congiungente di una quantità di circa CP = 4BC sino ad incontrare così in *P* la Stella Polare (Fig. 9), timone dell'Orsa minore.

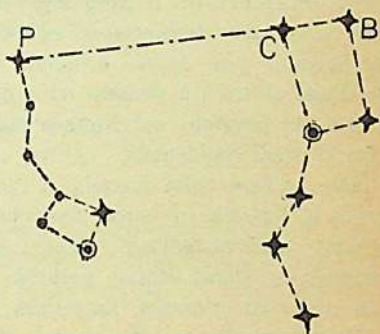



Fig. 9.

20) Orientamento colla bussola.

A tutti è nota la proprietà di un ago calamitato, libero, di prendere in ogni luogo della Terra sempre la direzione del Nord.

La bussola comune è data da un ago libero, calamitato, racchiuso in una scatola d'ottone, con un quadrante graduato su cui sono pure segnati i vari punti cardinali.

Normalmente l'ago ha una estremità bianca, l'altra azzurra e quest'ultima, ad ago libero, segna il Nord.

Si fa presente come l'ago della bussola segni la direzione del *Nord magnetico*, che differenzia di un dato angolo dal *Nord astronomico*. Il Nord astronomico è la direzione del meridiano del punto nel quale ci troviamo ed al quale riferiremo sempre le nostre osservazioni.

La differenza tra il Nord magnetico ed il Nord astronomico si chiama *declinazione* ed è un valore variabile. La declinazione può essere orientale od occidentale, secondo che l'ago si trovi a sinistra od a destra del Nord del quadrante. Al presente nel Nord d'Italia la declinazione è di circa 6 gradi occidentali.

Per trovare colla bussola il Nord, liberato l'ago, si fa girare la bussola in corpo tenendola in piano, fino a che la punta azzurra dell'ago coincida col valore angolare della declinazione, quasi sempre segnata sul quadrante. La bussola sarà così orientata. La lettera N del quadrante indica il Nord astronomico, la punta azzurra dell'ago il Nord magnetico.

21) Orientamento di una carta con i punti cardinali.

Per orientare una carta altro non si fa che rivolgere il lato nord della stessa in direzione del Nord astronomico. Si ottiene così che la meridiana N-S della carta è sulla medesima direzione della meridiana N-S del terreno. Ciò fatto risulterà che i rimanenti punti cardinali, dati dagli altri lati della carta, verranno a trovarsi nella medesima direzione di quelli effettivi sull'orizzonte.

22) Orientamento di una carta colla bussola.

Colla bussola l'orientamento di una carta è molto speditivo. Si dispone la bussola sulla carta stessa in piano, colla direzione N-S del quadrante parallela ai lati Est, Ovest

della carta. Si gira in corpo la carta e la bussola sino a che la punta azzurra dell'ago faccia colla linea N-S del quadrante un angolo eguale alla declinazione, cioè venga a disporsi secondo la linea N'-S'. (Fig. 10).

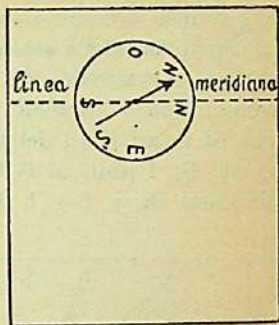



Fig. 10.

23) Orientamento di una carta col sole o colla stella polare.

Il problema si riduce a trovare prima il Nord con uno dei mezzi accennati. Si orienta poi la carta, come già detto, per l'orientamento coi punti cardinali.

24) Orientamento di una carta mediante punti del terreno.

Orientare una carta riferendosi al terreno significa disporla in modo che le linee naturali del terreno ed i vari particolari dello stesso (corsi d'acqua, elevazioni, abitati, strade, ecc.) siano parallele ai corrispondenti punti della carta e che le visuali condotte ai vari punti del terreno abbiano a passare per i rispettivi punti della carta.

Ciò fatto ne viene di conseguenza che la carta sarà pure orientata rispetto ai punti cardinali.

Ciò premesso, dato che la carta non è che una riduzione del terreno in essa rappresentato, si può dire che il terreno naturale e la sua rappresentazione grafica, sono due figure simili.

Sia A B C D (Fig. 11) una porzione naturale del terreno rappresentata in a b c d. Se facciamo in modo che il lato a b della carta risulti nella nuova posizione a' b';

cioè parallelo alla direzione A B del terreno, avremo che i rimanenti lati della stessa saranno paralleli alle rispettive direzioni sul terreno. Ne risulterà che tutte le linee del terreno saranno parallele alle linee simili disegnate sulla carta, ed i vari punti del terreno (le case in E, F il mulino in H, i ponti in G I) avranno i corrispondenti segni sulla carta in e f g h i, disegnati sulla stessa in posizioni simili a quelle del terreno.

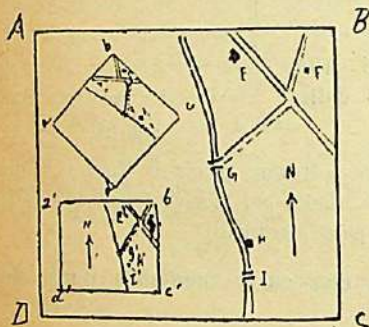



Fig. 11

Ciò perchè tanto che il quadrilatero A B C D che racchiude ipoteticamente la nostra striscia di terreno e la sua rappresentazione grafica (carta topografica a b c d) sono due figure simili.

La carta disposta come nella Fig. 11 è orientata. In terreni topograficamente difficili conviene sempre prima orientare in via di massima la carta con i punti cardinali, facilitandosi così l'operazione.

25) Orientare la carta riferendosi a punti noti, quando non si conosce esattamente il punto dove ci troviamo.

Ci si trovi sul terreno in un punto qualsiasi C, che non sappiamo precisare sulla carta e si voglia orientarla. Supponiamo che ci siano noti due punti del terreno, la chiesa in A, e la torre sull'altura B (Fig. 12). Si gira la carta in modo che la visuale del punto dove noi ci troviamo passante per *a* (rappresentante sulla carta la chiesa A) prolungata

arrivi alla chiesa A. Analogamente si opera per B, ottenendosi così l'orientamento della nostra carta. Sarà un orientamento approssimativo, ma praticamente sufficiente.

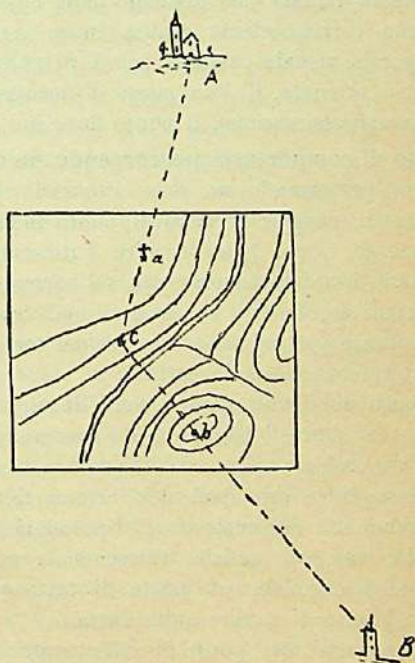



Fig. 12.

La difficoltà in questo caso è nell'essere sicuri dei punti di riferimento, ma detti punti, i principali del terreno, possono essere stati individuati prima, riferendosi ai punti cardinali.

26) Individuare sulla carta il punto in cui noi ci troviamo.

Il procedimento sopra descritto può pure servire a segnare con una certa approssimazione, sulla nostra carta, il punto in cui noi ci troviamo. Con una matita tracciamo sulla carta la visuale, che partendo dalla chiesa in A passi per la sua corrispondente grafica in *a*. Analogamente si procede per la visuale passante per *b*. Si prolungano le due visuali così ottenute, il loro punto d'incontro ci darà, con una certa approssimazione, il punto dove noi siamo.

27) Modo di comportarsi percorrendo un dato terreno.

Sempre percorrendo un dato itinerario noi dobbiamo individuare il maggior numero di punti indispensabili per l'orientamento e per poter seguire l'itinerario prefisso, in poche parole usare la nostra carta sul terreno.

In terreni accidentati, su sentieri mal tracciati nulla si deve trascurare per un attento esame del terreno e per una buona interpretazione della carta.

Nei punti dominanti, dalle visuali libere, sempre si deve osservare e studiare il terreno nelle sue grandi linee principali. Una occhiata alla carta basterà a riconoscere sulla stessa queste linee principali del terreno, ricavandone così un'idea sommaria del medesimo. Si scenderà poi all'esame minuto dei versanti, vallate, riuscendo a poco a poco a farsi un'idea completa ed esatta di tutto quanto ci sarà dato di vedere, e di intuire sulla carta.

Otterremo così dei punti di riferimento che ci permetteranno di localizzare le nostre ricerche a zone di terreno meno estese, venendo così a formare sul terreno una fitta rete di punti a noi noti.

Come si vede lo *studio del terreno deve procedere dai punti più salienti e relativamente lontani fra di loro, per proseguire coi punti secondari e più ravvicinanti fra di loro, cioè dal grande al piccolo.*

28) Direttrici di marcia.

Fin qui si è detto del modo di leggere una carta indipendentemente da un dato itinerario da percorrere. Un percorso, quale sia la natura del terreno, è dato in linea di massima da linee ideali, *direttrici di marcia*, congiungenti i punti principali dell'itinerario.

Le direttrici di marcia hanno delle caratteristiche loro speciali, proprie, singole per ogni percorso, quali: la natura del terreno, la distanza fra il punto di partenza e quello di arrivo, il dislivello fra questi due punti.

Queste caratteristiche possiamo sempre dedurle dalla nostra carta, ricavandone così la traccia-base per percorrere il terreno.

Una data direttrice di marcia oltre alla direzione riferita ai punti cardinali presenterà, ad esempio, la caratteristica di avere alla sua destra un corso d'acqua, sulla sinistra una rotabile importante, davanti una data elevazione, di intersecare un abitato; venendosi così a localizzare l'andamento della nostra marcia entro limiti ben definiti.

Una quota da mantenere in una marcia a mezza costa; uno spuntone di roccia da lasciare sulla nostra destra, un bosco da costeggiare passando a monte dello stesso, delle baite visibili per lungo tratto in una data direzione, un dato vallone da superare prima di cambiare la direttiva di marcia, una data linea spartiacque da valicare, sono tanti elementi preziosi per dirigere, controllare il nostro cammino.

29) Tracciare sulla carta mediante la bussola la direzione di una direttrice di marcia.

Debbasi trovare, riferendo ai punti cardinali, la direzione di marcia di un percorso congiungente due località di un dato itinerario. Sulla carta si traccia, con una matita, la congiungente fra questi due punti. Colla bussola si orienta la

carta, facendo poi coincidere il centro della bussola orientata, col punto (di partenza) segnato sulla carta. Sul quadrante si legge l'angolo formato dal Nord della bussola colla traccia in matita, ricavando così il valore angolare (riferito al Nord) della nostra direttrice di marcia.

Il medesimo metodo serve per trovare la direzione di un punto qualsiasi del terreno.

30) Uso della bussola sul terreno.

Prima si ricava la direzione da seguire come sopra detto.

Presa in mano orizzontalmente la bussola, la si dispone in modo da avere davanti nella direzione della visuale dei nostri occhi, il valore angolare della direzione da seguire. Tenendo poi sempre ferma la bussola in detta posizione giriamo colla persona sino a fare coincidere la punta azzurra dell'ago col segno della declinazione sul quadrante.

In questa nuova posizione saremo rivolti nella direzione della nostra direttrice da seguire; oppure verso un punto del terreno che ci interessa conoscere.

Per es. siasi ricavata dalla carta l'orientamento dalla direttrice eguale a 50°. Presa in mano la bussola giriamo la stessa sino a che la cifra 50° del quadrante sia sulla visuale in avanti di noi stessi. Poi, come si è detto, gireremo colla persona sino ad orientare la bussola. Analogamente si procede per avere la direzione, come già detto, di un dato punto del terreno.

Per mantenere, in marcia, una data direzione, altro non avremo che sorvegliare che la punta azzurra dell'ago, si mantenga il più che sia possibile sul valore della declinazione segnato sul quadrante.

Se l'ago si sposterà sia a destra che a sinistra di detta posizione, ci avvertirà che, camminando, avremo deviato dalla nostra direzione.

L'errore verrà eliminato obliquando dalla stessa parte verso la quale l'ago ha deviato.

31) Uso di barometro come controllo di marcia.

Il barometro è sul terreno un ottimo controllo per la verifica di punti, località di un dato percorso. La quota del barometro ci avviserà se ci siamo spostati più a monte od a valle lungo una data via da seguire, se inavvertitamente nel procedere lungo un dorsale, sentiero, siamo saliti ad una quota superiore del punto nel quale noi dovevamo cambiare direzione, abbandonare il sentiero, ecc. La quota dell'altimetro ci metterà sull'avviso se siamo nelle vicinanze o meno di un dato punto importante di quota nota, per il quale dobbiamo passare, bivio, baita, ecc. permettendoci così, principalmente di notte o con nebbia, di avere un punto di riferimento.

Il barometro serve benissimo come controllo al problema di segnare sulla carta il punto dove noi siamo.

Si procede prima ad individuare detto punto come già è stato detto trattando dell'individuamento di punti, e se ne ricava la relativa quota. La quota così avuta, se l'osservazione è stata bene eseguita, deve corrispondere, con una certa tolleranza, alla quota segnata sull'altimetro.

NOZIONI DI TOPOGRAFIA SPEDITIVA

(Celso Colombo)

1) Principi sui quali è basato un rilievo topografico.

Qualunque rilevamento topografico è basato sulla determinazione di un dato numero di punti principali del terreno, in modo da avere come dei capisaldi, ai quali appoggiare il rilievo d'altri punti secondari; ed il problema che sempre si presenta è quello di trovare *la posizione di un dato punto riferita ad altri punti noti.*

Questo problema ammette diverse soluzioni, che variano secondo i mezzi a nostra disposizione, secondo il terreno e lo scopo del rilievo.

Un punto qualsiasi del terreno è completamente determinato quando si conoscono:

a) la direz. di questo punto riferita ad altro punto noto;

b) la distanza tra il nostro punto e quello noto;

c) l'altezza di detto punto riferita ad un piano base orizzontale.

Le prime due operazioni sono proprie della *planimetria*, la terza si riferisce all'*altimetria*. Da qui la grande divisione del lavoro di rilievo, quello proprio della planimetria e quello riferentesi all'altimetria.

2) Cenni sui principali metodi di rilevamento planimetrico speditivo.

a) *Metodo di camminamento.* Consiste nel determinare dei punti collegati fra di loro da una poligonale aperta o chiusa. La fig. 13 rappresenta una poligonale aperta, la fig. 14 una poligonale chiusa. Come si vede, una poligonale si compone di linee rette (allineamenti) determinate ciascuna dalla sua direzione e dalla sua lunghezza misurata sul terreno.

La poligonale aperta si applica generalmente nei rilievi di itinerari, di zone di terreno dove la lunghezza è mag-

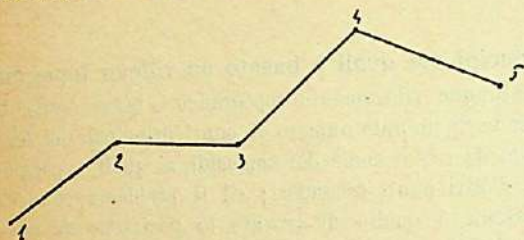



Fig. 13.

giore della larghezza. La poligonale chiusa è nel caso di itinerari con ritorni al punto di partenza, nei rilievi di un lago alpino, piccolo ghiacciaio, ecc.

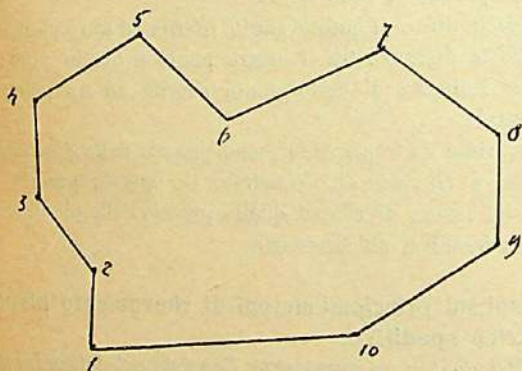



Fig. 14.

b) *Metodo di intersezione*. Questo metodo consiste nel determinare un dato punto riferendolo a due punti noti. Nell'intersezione il fattore lunghezza è solo per la base, il

resto del lavoro consiste in una serie di punti determinati mediante due o più visuali.

Siasi ad esempio a determinare il punto A (fig. 15) e siano B C due punti di cui noi conosciamo tutti gli elementi per poterli riportare sul nostro disegno. Da B dirigiamo una visuale B A e poi in C ripetiamo l'operazione, ottenendo l'altra visuale C A. L'intersezione delle due visuali, sul nostro grafico, ci darà il punto A. Questo metodo si applica per rilievi di punti lontani, inaccessibili.

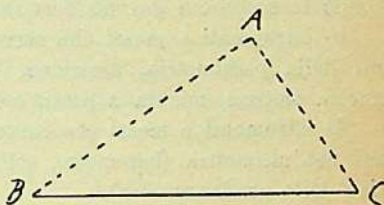



Fig. 15.

I punti B C sono generalmente punti determinati col sistema di camminamento, e l'allineamento B C si chiama *base*.

c) *Metodo di irradiamento.* Consiste nel rilievo di punti del terreno riferiti ad un punto centrale di stazione noto, mediante delle visuali e delle misure di lunghezza. La fig. 16 ci mostra un punto di stazione A dal quale irradiano delle visuali ai singoli punti radiali 1, 2, 3 ecc. Si completa il rilievo colle misure delle varie distanze A 1, A 2, A 3, ecc.

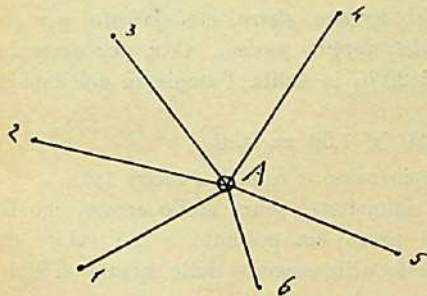



Fig. 16.

Il punto A di stazione viene riferito ad altri punti noti, sia per camminamento, che per intersezione.

3) Istrumenti e mezzi per i rilievi speditivi.

Detti istrumenti e mezzi si dividono in due categorie secondo lo scopo cui devono servire:

a) istrumenti e mezzi che servono per tutte le operazioni della planimetria, direzione, distanze, ecc. (bussola, fettuccia metrica, misura a passi, ecc.).

b) istrumenti e mezzi che servono per tutte le operazioni dell'altimetria (barometro, eclimetri, valutazione speditiva delle pendenze, ecc.).

4) Misura delle distanze.

a) *Misura a passi.* - Detto metodo usato da un operatore esercitato dà buoni risultati. Per comodità sul terreno si contano i doppi passi. Se il terreno è orizzontale o quasi, si calcola la lunghezza del doppio passo in metri 1,50, ma detta ampiezza diminuisce coll'aumentare dell'inclinazione del terreno. Praticamente, secondo il Vallot, si può ritenere che " *la diminuzione della lunghezza normale del doppio passo in salita è data dal medesimo numero che esprime in % la pendenza del terreno stesso, moltiplicata per la lunghezza normale del doppio passo* „ Così per esempio per una pendenza del 20 % in salita l'ampiezza del doppio passo è diminuita di

$$0{,}20 \times 1{,}50 = 0{,}30$$

cioè il valore del doppio passo è eguale a metri 1,20.

In discesa si può ammettere, senza molto errore, che la lunghezza del doppio passo sia costante e del valore di metri 1,50. È però molto utile eseguire delle misure di lunghezza del passo percorrendo varie volte una distanza conosciuta e dividendone per il numero dei passi.

b) *Metodo pratico per la valutazione di piccole distanze.* - E' un metodo dai risultati approssimativi, ma che, per *piccole distanze* nel rilievo dei particolari, dà risultati soddisfacenti.

Si chiama *metodo del braccio teso* nella direzione delle spalle; cioè lateralmente alla persona. Sia d la lunghezza del braccio teso, computata dall'occhio dell'osservatore ad un regolo (doppio decimetro) che si tiene verticale in mano, h la grandezza apparente, misurata sul regolo a braccio teso, di un oggetto posto all'estremità della distanza, che si vuole misurare, e sia H la grandezza reale dell'oggetto. Si avrà

$$D = \frac{h}{d} H$$

dove D indica la distanza cercata.

Praticamente si sceglie H di grandezza nota (picozza, bastone, ecc.) facilitando così di molto l'operazione.

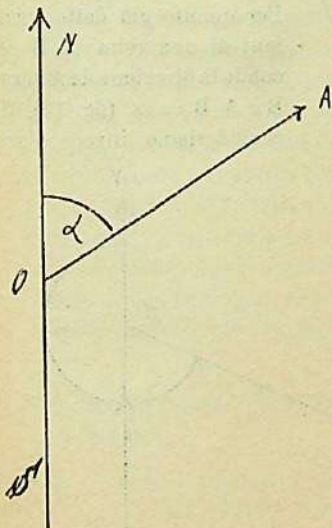



Fig. 17.

5) Misure di direzione (angoli).

a) *Azimut.* - Prima di procedere accenneremo agli azimut, cioè al valore angolare che una data visuale fa con un'altra presa come direzione di origine, che trattandosi di rilievi speditivi sarà sempre la meridiana, cioè la direzione nord-sud.

L'azimut del punto A (fig. 17) è il valore dell'angolo α compreso fra la direzione N-S e la visuale partente dal punto di stazione dell'osservatore in O alla località A, cioè la direzione O A. Detto valore si esprime in gradi che si incominciano a contare dal Nord astrono-

mico, continuando poi nella direzione del movimento delle lancette di un orologio (fig. 18) gradi, che sono compresi tra 0° e 360°.

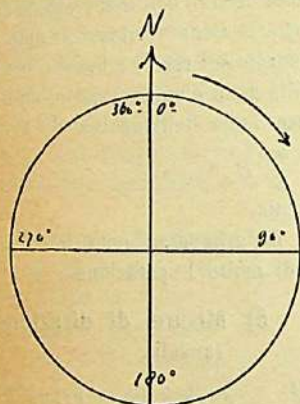



Fig. 18.

b) *Azimut di una retta.* - Abbiamo visto cosa si intende per azimut di un punto, di una data direzione; ma una retta od una direzione qualsiasi A B possono avere due azimut, secondo la direzione che noi consideriamo della retta stessa. Per quanto già detto, l'azimut di una retta A B secondo la direzione da A verso B è A B = α (fig. 19). Se consideriamo invece l'azi-

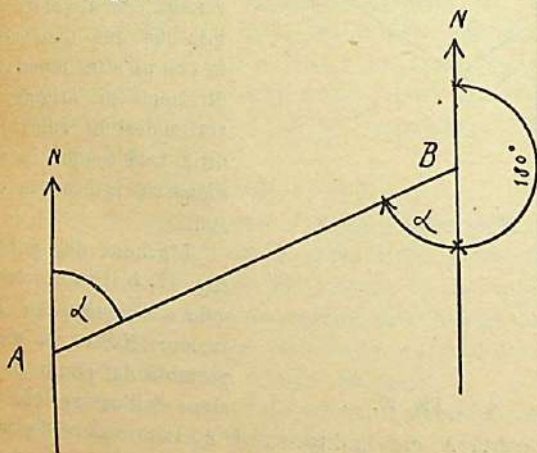



Fig. 19.

mut della medesima retta, ma secondo la direzione inversa cioè da B verso A avremo che detto azimut sarà (fig. 19)

$$B\,A = \alpha + 180^o.$$

Una retta ha quindi due azimut secondo la direzione considerata, e precisamente

$$\alpha \pm 180.$$

6) Uso della bussola per la determinazione degli azimut.

Nei rilievi speditivi il tipo di bussola che necessita per detti lavori è quello a traguardi, solo così potendosi ottenere colle nostre osservazioni una certa esattezza.

Come si sa l'ago della bussola segna sempre colla sua direzione il così detto *Nord magnetico*, che differenzia di un dato angolo dalla meridiana di un dato punto del terreno. La direzione della meridiana è data nella bussola dalla linea 0° - 180°, cioè Nord-Sud del quadrante della bussola stessa. In altra parte, lettura delle carte (orientamento colla bussola) abbiamo accennato a questa differenza angolare, trattando della *declinazione*. In tutti i casi, ed in tutte le soluzioni dei problemi inerenti l'uso bussola, supporremo la stessa già orientata.

7) Uso pratico della bussola nella determinazione di un azimut.

Ci si trovi in un punto O del terreno (stazione) e si debbano trovare colla bussula l'azimut della direzione tra la nostra stazione e un punto A del terreno. Innanzi tutto orientiamo la bussola, poi traguardiano da O verso A, leggendo sul quadrante il valore dell'angolo α corrispondente all'azimut cercato (fig. 20).

8) Determinare colla bussola l'angolo compreso fra due direzioni.

Il problema si riduce a trovare gli azimut delle due direzioni e per differenza ricavare l'angolo compreso fra le direzioni considerate.

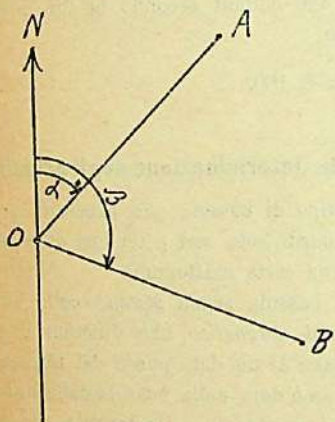



Fig. 20.

Sia O un punto del terreno sul quale facciamo stazione e si voglia conoscere l'angolo formato tra due punti del terreno A e B rispetto ad O (fig. 20). Troviamo prima l'azimut $OA = \alpha$ quindi quello $OB = \beta$.

L'angolo A O B da noi cercato sarà dato da

$$AOB = \beta - \alpha$$

cioè dalla differenza del valore dei due azimut osservati colla bussola.

9) Metodo di rilievo per irradiamento colla bussola.

Da un punto di stazione O per irradiamento si debba rilevare una zona di terreno A B C D E (fig. 21). A partire dalla meridiana della stazione in O altro non si fa che rilevare i singoli azimut dei vari punti del terreno A B E, misurando poi le singole distanze fra il punto O ed i rispettivi punti del terreno così osservati.

10) Metodo di rilievo per intersezione colla bussola.

Quanto fin qui detto ci permette di risolvere il problema di determinare una località qualsiasi C (fig. 22) fuori del no-

stro itinerario, lontana, inaccessibile, visibile da due punti noti A e B che sono sul nostro percorso. Prima in A col metodo già detto, riferendosi al punto C si trova l'azimut

$$A\ C = \alpha$$

e graficamente lo si riporta sul nostro schizzo. Giunti in B

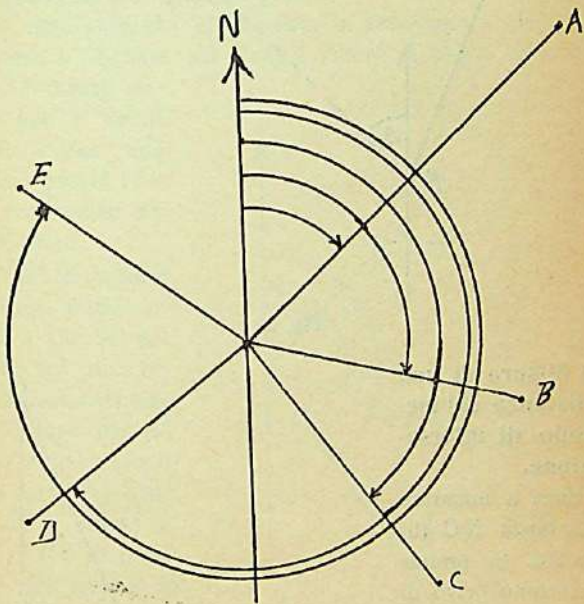



Fig. 21.

si determina l'azimut

$$B\ C = \beta$$

che tracciamo pure sul nostro grafico. Il punto di intersezione delle due tracce così segnate è il punto corrispondente alla località C che si voleva rilevare.

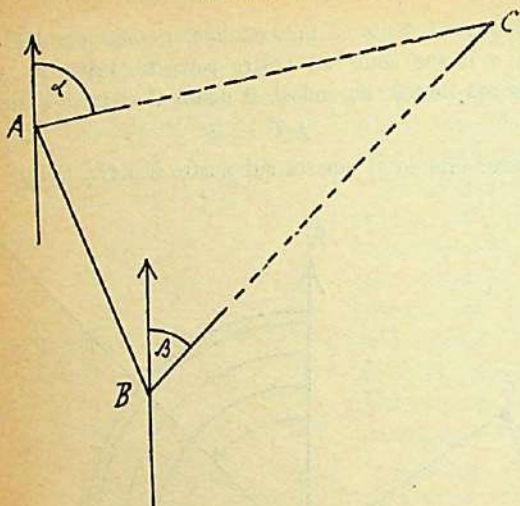
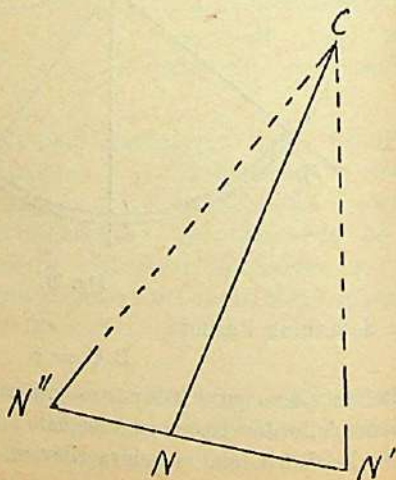



Fig. 22.

11) Misura di una distanza col metodo di intersezione.

Fig. 23.

Siasi a misurare la distanza N C (figura 23). Si prende sul terreno privo di ostacoli un tratto pianeggiante, una base N" N' che si misura. Si misurano pure le distanze N" N, e N N'. Dai punti N', N" col metodo

di intersezione determiniamo il punto C e graficamente costruiamo in iscala il triangolo N" C N'. Segnato sullo schizzo il punto N, uniamo N con C e graficamente ricaveremo la distanza N C cercata.

12) Problema dei quattro punti.

Un altro caso che si presenta in campagna è quello di conoscere e segnare sul nostro rilievo il punto dove noi siamo (eventuale stazione per i nostri lavori) e che non abbiamo potuto rilevare coi metodi sin qui descritti.

Si debba segnare sul nostro grafico un punto A (fig. 24) del terreno sul quale effettivamente noi siamo, oppure un rifugio non segnato sulla carta topografica della zona; e siano B C D altri tre punti del terreno a noi noti, e già segnati sul nostro grafico.

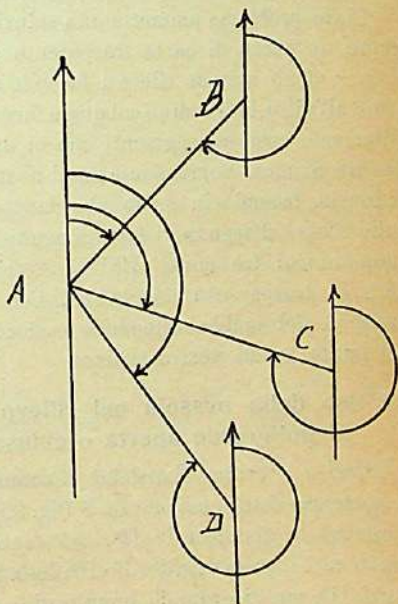



Fig. 24.

Sul punto A facciamo stazione osservando i seguenti azimut

$$AB = \alpha,\ AC = \beta,\ AD = \gamma$$

Per quanto già sappiamo sugli azimut di una data retta secondo la direzione della medesima, avremo che l'azimut di

$$BA = \alpha + 180^\circ, \quad CA = \beta + 180^\circ, \quad DA = \gamma + 180^\circ.$$

Ricavati così i tre azimut secondo le direzioni BA, CA, DA, coi metodi elementari per il tracciamento grafico di un angolo, segnamo sul nostro schizzo il valore dei tre azimut a partire dai tre punti BCD; l'intersezione delle tre direzioni così tracciate ci darà il punto A.

Detto problema ammette una soluzione speditiva e pratica. Sopra un pezzo di carta trasparente si segnano i tre valori α, β, γ, degli azimut rilevati facendo stazione in A: contigui l'uno all'altro nell'ordine col quale furono osservati sul terreno. Otterremo così tre segmenti che ci daranno le tre direzioni dei tre azimut. Sovrapponiamo al nostro schizzo di campagna il lucido, facendo in modo che le tre visuali degli azimut, sullo stesso disegnate, vengano ognuna a coincidere rispettivamente coi tre punti BCD, e ciò si ottiene facilmente data la trasparenza del lucido. Con uno spillo foriamo il punto A del lucido, ottenendo così colla foratura la traccia del punto A sul nostro schizzo.

13) Uso della bussola nel rilievo per camminamento di poligonale aperta o chiusa.

Siasi a rilevare col sistema di camminamento una striscia di terreno. Fatta stazione in I° (fig. 25) trovo l'azimut I°-II° e misuro la distanza I°-II°, che segno sul mio schizzo, ricavando così il primo tratto I°-II° della poligonale. Passo poi al punto II°, ma ricordando quanto si è detto a proposito degli azimut di una retta secondo le sue direzioni, non è necessario in II° eseguire la lettura dell'azimut in avanti II°-III°, basta limitarsi alla misura del lato II°-III° della poligonale. Arrivati sul punto III° facciamo stazione e leggiamo l'azimut

indietro III°-II°. Per quanto già detto circa gli azimut di una retta, potrò ricavare dall'azimut secondo la direzione III°-II° l'azimut secondo la direzione II°-III°, essendo quest'ultimo eguale all'azimut (III°-II°) — 180°.

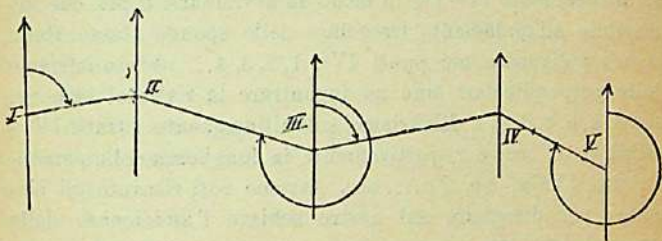



Fig. 25.

Come si vede colla bussola si viene a semplificare di molto il lavoro in campagna nel rilevamento di una poligonale.

Si intende che per un rilievo più esatto sarà bene procedere per ogni stazione alla lettura di tutti gli azimut della poligonale, sia in avanti che indietro.

Procedendo nel lavoro di rilievo della stazione III° leggerò l'azimut III°-IV° e misurerò la relativa lunghezza, in IV° mi limiterò alla sola misura del tratto IV°-V° e in V° farò le osservazioni come in III° e così di seguito.

14) Rilievo dei particolari del terreno.

Rilevata sul terreno una poligonale aperta o chiusa qualsiasi, fissati quindi dei punti noti principali, potremo procedere al rilievo dei particolari del terreno stesso.

Vari sono i metodi per i rilievi dei particolari, ma sempre ci si dovrà appoggiare ad una poligonale od a punti precedentemente rilevati.

Siasi a rilevare il perimetro di un piccolo lago alpino. Tracciamo e rileviamo la poligonale chiusa I° II°... V° (fig. 26)

secondo l'andamento delle rive del laghetto. Per il rilievo sinuoso delle rive, per esempio nel tratto IV°-V° della poligonale, suddividiamo in tanti tratti il più che sia possibile rettilinei a-b b-c, c-d..... ecc. la riva in corrispondenza all'allineamento IV°-V°, in modo da avvicinarsi il più che sia possibile all'andamento irregolare delle sponde stesse. Sulla nostra poligonale nei punti IV°, 1, 2, 3, 4.... V° innalziamo delle perpendicolari sino ad incontrare la riva del lago nei punti a, b, c, d, . . i. Misuriamo sull'allineamento i tratti IV° - 1-2, 2-3.... ecc. e rispettivamente la lunghezza delle perpendicolari IV° a, 1 b, 2 c.... ecc. Avremo così ricavato gli elementi per disegnare sul nostro schizzo l'andamento delle rive del laghetto.

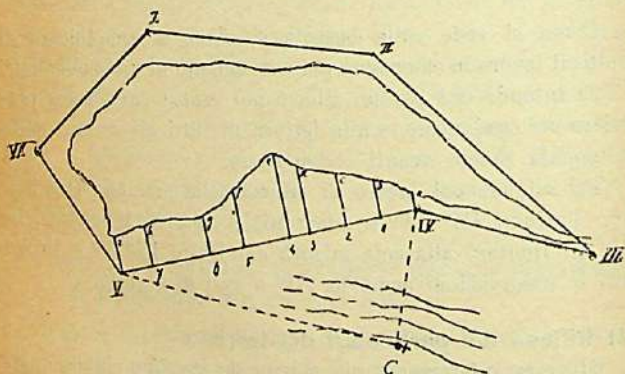



Fig. 26.

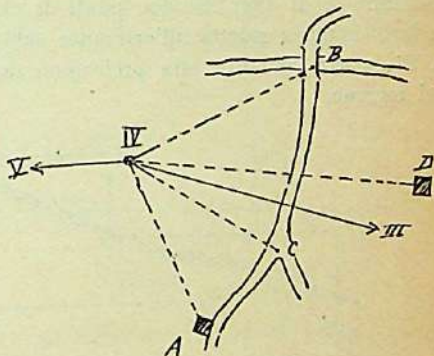
Sempre riferendosi alla figura 14 vogliamo rilevare la chiesetta C su di una elevazione a sud del lago; punto di cui conosciamo la quota e che ci potrà servire per quotare il nostro rilievo.

Riferendosi al metodo di intersezione sarà facile ricavare

gli elementi per segnare sul grafico la posizione della cappelletta C, mediante due visuali verso C partenti dai due punti di stazione IV° e V°.

Dalla stazione IV°, in terreno sgombro, siano all'ingiro alcuni particolari che converrà rilevare a completamento dello schizzo, le case in A e D, il bivio C, il ponticello B (fig. 27). Qui sarà utile ricorrere al metodo di irradiamento,

Fig 27.

facendo stazione in IV°, leggendo gli azimut dei singoli particolari del terreno, nonchè misurare le distanze dal nostro punto di stazione ai particolari del terreno stesso.

15) Altimetria.

Tutto quanto si è detto sin qui ci permette di eseguire solo un rilievo planimetrico, senza quindi tenere conto dell'eventuale pendenza del terreno, delle accidentalità dello stesso. Esporremo alcuni metodi speditivi per la valutazione delle pendenze, calcolo di quote, misure di altezza, ecc.

16) Riduzione delle distanze all'orizzonte.

In terreni pianeggianti la distanza fra due punti è quella che effettivamente si ricava dalla misura diretta sul terreno. Se invece trattasi di terreno a pendii inclinati, detta di-

stanza deve essere *ridotta all'orizzonte*, cioè si deve considerare solo la proiezione della distanza fra i due punti del terreno.

Siano A, B (fig. 28) due punti di un terreno inclinato; la loro distanza ridotta all'orizzonte sarà data dalla misura A B', corrispondente alla proiezione della distanza A B del terreno.

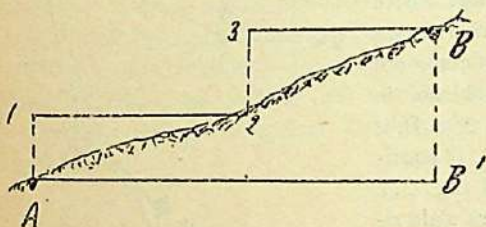



Fig. 28.

Praticamente nella misura di una distanza in terreno inclinato, con un mezzo qualsiasi basterà fare in modo di eseguire la misura stessa tenendo il mezzo di misura il più orizzontale possibile. Siasi a misurare la distanza A - B (fig. 28) con una fettuccia metrica di 10 metri. Sul punto A terremo la fettuccia sollevata orizzontale in 1, in modo che incontrerà il terreno nel punto 2, analogamente procederemo dal punto 2 in avanti verso B, ottenendo così la misura dei tratti orizzontali 1—2, 3—B che ci daranno la distanza A B già ridotta all'orizzonte, cioè la sua proiezione A B'.

Nel caso di distanze ricavate indirettamente queste si potranno ridurre all'orizzonte con un procedimento grafico speditivo.

Si sia ricavato per misure indirette una distanza inclinata A B (fig. 29) e con uno dei metodi che vedremo si

sia pure trovata l'inclinazione del terreno in gradi od in %. Graficamente si costruirà un angolo x A y di ampiezza eguale alla pendenza del terreno. A partire dal punto A, su

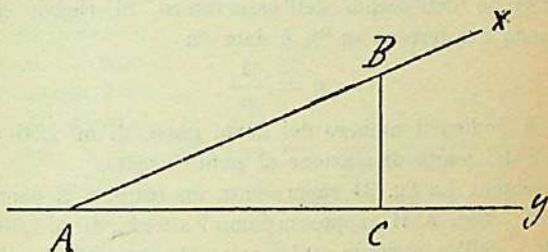



Fig. 29.

A x prenderemo una distanza A B eguale a quella ricavata indirettamente, e dal punto B così trovato caleremo sulla A y una perpendicolare che incontrerà la A y in un punto C. Il segmento A C misurato alla scala del grafico ci darà la distanza A B ridotta all'orizzonte.

17) Metodo pratico per la valutazione della pendenza del terreno.

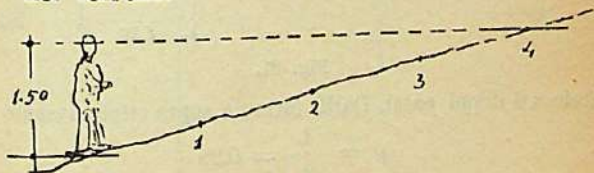



Fig. 30.

Si conduca all'altezza dell'osservatore, ritto in piedi, una visuale orizzontale nella direzione del terreno, e detta visuale incontrerà il terreno in un punto qualsiasi 4 (fig. 30). Si individuerà detto punto e si misurerà poi in doppi passi

la distanza fra il punto di stazione O ed il punto 4 così osservato. La lunghezza dei doppi passi dovrà essere di metri 1,50, essendo detta lunghezza quasi eguale all'altezza sul terreno dell'occhio dell'osservatore. Si ricava che la pendenza del terreno in % è data da

$$p = \frac{1}{n}$$

dove n indica il numero dei doppi passi, di m. 1,50 circa, contati dal punto di stazione al punto fissato.

Esempio: La fig. 31 rappresenta un terreno di pendenza del 25 %. Con A B rappresentiamo l'altezza, di m. 1,50, dell'occhio dell'osservatore sul suolo. Conduciamo la visuale orizzontale B C' che incontrerà il terreno nel punto C. Misuriamo la distanza A C in doppi passi, che risulterà

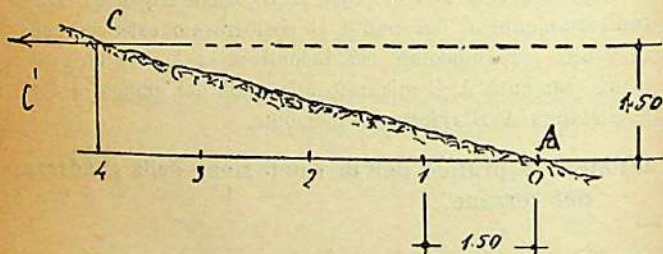



Fig. 31.

uguale a 4 doppi passi. Dalla formula sopra citata avremo che

$$p = \frac{1}{4} = 0.25$$

In caso di forti pendenze del terreno, la misura a doppi passi risulterebbe inferiore a m. 1.50, si misura allora la distanza A C con un mezzo di misura pari al doppio passo.

Praticamente per tracciare l'orizzontale B C' si può improvvisare un istrumento semplice e comodo. Si prende un regolo rettilineo di legno R R' (fig. 32) e lo si sospende

per le sue estremità a due fili f, f', di lunghezza uguale, riuniti in I. Due altri fili, pure di uguale lunghezza, sopportano un peso P e l'istrumento è fatto. Si usa tenendolo sospeso liberamente per il punto I, traguardando lungo il regolo secondo R R', che sarà così disposto orizzontalmente.

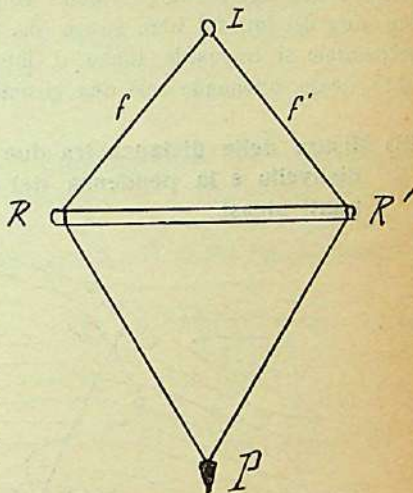



Fig. 32.

Non avendo a disposizione i mezzi per la costruzione dell' istrumento sopra descritto si può mediante un libro, notes, a forma ret-

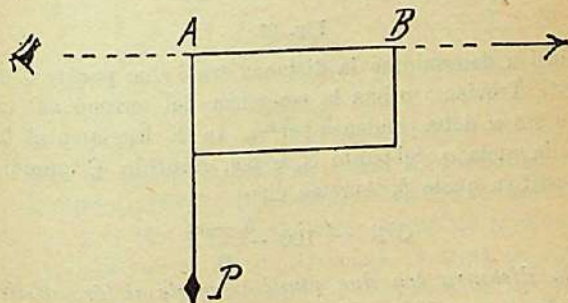



Fig. 33.

tangolare e con un filo a piombo improvvisato, condurre una

visuale orizzontale. Preso il libro in mano, col filo a piombo lo si rende orizzontale, facendo coincidere il piombo P con uno dei lati del libro stesso (fig. 33). Reso così il libro orizzontale si traguarda lungo il lato superiore A B del libro stesso, ottenendo così una visuale orizzontale.

18) Misura della distanza tra due punti, dato il loro dislivello e la pendenza del terreno tra i due punti stessi.

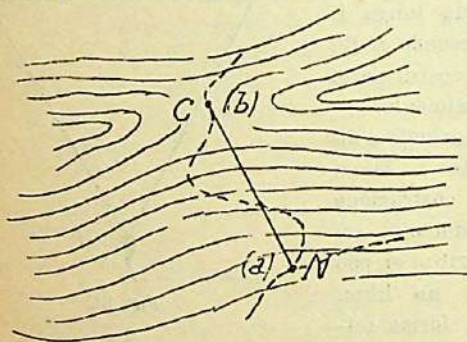



Fig. 34.

Siasi a determinare la distanza tra i due punti C ed N (fig. 34). Troviamo prima la pendenza del terreno nel tratto CN e sia n detta pendenza per %. In N leggiamo al barometro la quota a del punto N, e poi, giunti in C prendiamo la rispettiva quota b. Avremo che

$$C\,N = 100\,\frac{b - a}{n}$$

cioè la distanza tra due punti è uguale al loro dislivello moltiplicato per 100 e diviso per la pendenza.

Si voglia ora ridurre detta distanza, così trovata, all'orizzonte.

Data la pendenza del tratto N C e le quote a, b rispettivamente dei punti N C; costituiamo un triangolo D C E (fig. 35) che graficamente rappresenta la pendenza del tratto N C. Sulla C E prendiamo in iscala

$$C\,C' = b - a$$

cioè uguale al dislivello tra i due punti N C. Dal punto C' conduciamo la C' N parallela a D E sino ad incontrare in N la C D. Avremo che, alla scala del nostro grafico, N C ci darà la distanza reale tra N e C, e NC' la medesima ridotta all'orizzonte.

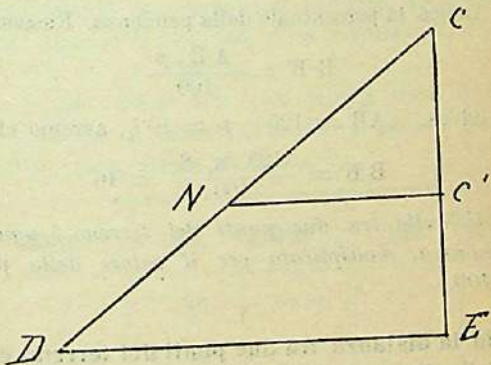



Fig. 35.

19) Data la distanza tra due punti e la pendenza del terreno, trovare il dislivello tra i due punti.

Si ha A B (fig. 36) la distanza ridotta all'orizzonte tra due punti del terreno A B'. Tracciata in scala la distanza A B, a partire da A segnamo la pendenza del terreno tra i due punti, e da B inalziamo una perpendicolare che incontrerà la traccia di detta pendenza in B'. Il segmento B B' ci darà il dislivello A B.

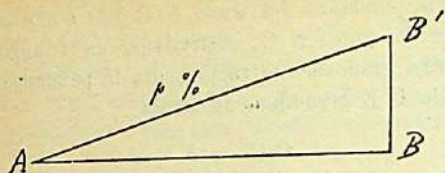



Fig. 36.

Vediamo il medesimo caso risolto numericamente.

Dalla proporzione delle pendenze avrò che

$$AB : BB' = 100 : p$$

dove p indica la percentuale della pendenza. Ricaveremo che

$$B\,B' = \frac{A\,B\,.\,p}{100}$$

Sia ad es. $AB = 125 \quad p = 8\,\%$, avremo che

$$B\,B' = \frac{125 \times 8}{100} = 10$$

cioè il dislivello tra due punti del terreno è uguale alla loro distanza, moltiplicata per il valore della pendenza diviso 100.

20) Data la distanza tra due punti del terreno e il loro dislivello, trovare la pendenza tra i due punti dati.

È la costruzione grafica inversa del problema precedente. Data la distanza A B (fig. 36) e il dislivello B B', graficamente segnamo questi elementi, uniamo poi A con B', ottenendo così il triangolo di pendenza cercato. Con un rapportatore misuriamo l'angolo in A che ci darà in gradi la pendenza tra i nostri due punti A B.

Dalla tabella qui sotto riportata possiamo ricavare la pendenza in %.

Vi è del medesimo problema la soluzione numerica ba-

sata sulla solita proporzione. Sia A B uguale a 125, B B' uguale a 10, avremo che

$$125 : 10 = 100 : p$$

da cui

$$p = \frac{10 \times 100}{125} = 8\,\%_0.$$

cioè la pendenza per cento di un dato tratto di terreno è uguale al dislivello tra i due punti considerati, moltiplicato per cento e diviso per la distanza.

21) Eclimetri.

Sono strumenti che servono a misurare in gradi o per cento l'inclinazione di una data retta (visuale) sull'orizzonte, ed il loro uso ne è facilissimo.

Per comodità diamo qui una tabella dove è data la corrispondenza tra il valore dell'angolo di pendenza in gradi e il per cento della stessa pendenza.

gradi	pendenza %	gradi	pendenza %	gradi	pendenza %
5°	8.75	20°	36.40	35°	70.—
10°	17.63	25°	46.65	40°	83.90
15°	26.80	30°	57.75	45°	100.—

22) Misura di una altezza coll'eclimetro.

Sia A un punto del terreno di cui si ha bisogno conoscere la relativa quota. Prendiamo una base B C (fig. 37) la più pianeggiante possibile e ne misuriamo la relativa lunghezza ridotta all'orizzonte. Detta base (fig. 38) deve essere scelta in modo che i punti B C A sieno sullo stesso allineamento. In B (fig. 37) misuriamo con l'eclimetro l'angolo

di elevazione (angolo zenitale) α, e in C l'angolo zenitale β. Graficamente con questi elementi ci sarà possibile di costruire in scala il triangolo B C A. Prolunghiamo poi B C, e da A caliamo una perpendicolare sino ad incontrare in D detto

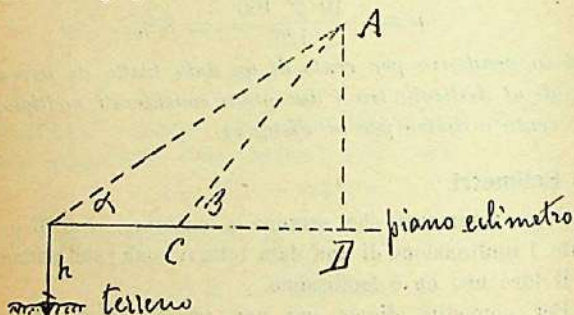



Fig. 37.

prolungamento (fig. 37). A D graficamente rappresenterà il dislivello tra il piano dell'eclimetro e il punto del terreno A. Alla misura grafica A D bisogna aggiungere poi l'altezza h del piano dell'eclimetro sul terreno, per avere la quota di A riferita a B.

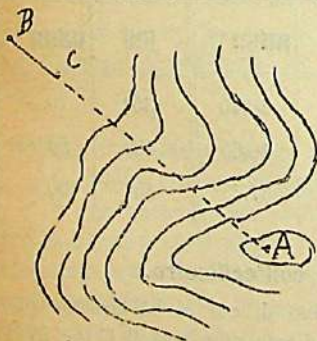



Fig. 38.

Il procedimento descritto ammette la possibilità di una base, ed è consigliabile, data la maggiore approssimazione che se ne può ottenere nei risultati.

Alle volte si presenta lo stesso problema, ma senza il mezzo o il tempo della scelta di una base.

Si stia rilevando una poligonale di un dato itinerario A B C D E, e a sud dello stesso la zona sia dominata da una punta X, di cui è bene trovare la relativa quota.

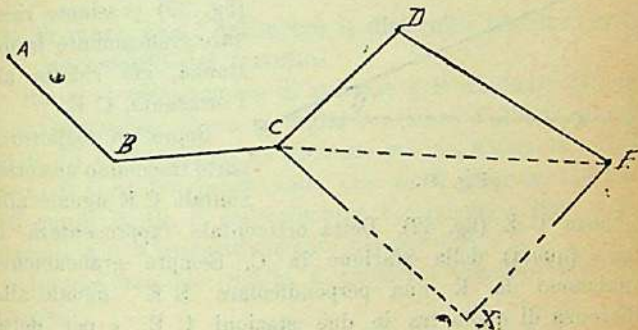



Fig. 39.

Giunti al punto C da cui è visibile X, misuriamo l'azimut CX (fig. 39). Riportiamo sul nostro schizzo l'azimut osservato e misuriamo pure l'angolo zenitale C X = α (fig. 40).

In C eseguiremo poi tutte le altre operazioni altimetriche e planimetriche proprie del punto stesso.

Fig. 40.

Continuiamo nel nostro percorso e col nostro rilievo; e in D supponiamo che la punta X sia invisibile. Avanziamo dopo i necessari rilievi sul punto D sino a scorgere di nuovo in E la nostra vetta X. In E come fatto in C, troviamo l'azimut E X che tracciamo sul disegno (fig. 39), ottenendo così per inter-

sezione, planimetricamente, il punto X. Sempre in E rileviamo l'angolo zenitale E X = Θ (fig. 41).

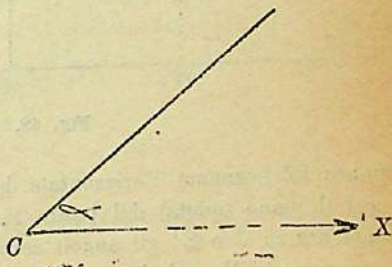
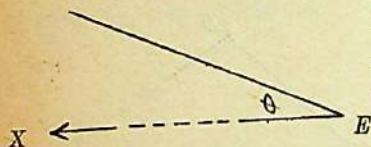



Fig. 41.

Dal nostro schizzo (fig. 39) possiamo ricavare graficamente la distanza, già ridotta all'orizzonte, C E.

Sopra un foglietto a parte tracciamo una orizzontale C E uguale alla distanza C E (fig. 42). Detta orizzontale rappresenterà il piano (quota) della stazione in C. Sempre graficamente innalziamo da E una perpendicolare E E' uguale alla differenza di quota tra le due stazioni C E; e per detto

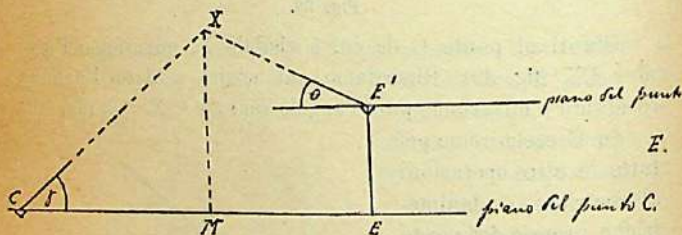



Fig. 42.

punto E' segnamo l'orizzontale del punto stesso ottenendo così il piano (quota) del punto E. Costruiamo poi rispettivamente in C e E' gli angoli zenitali osservati γ Θ e l'intersezione delle relative tracce ci darà altimetricamente il punto X. Caliamo da X una normale sino all'incontro di uno dei piani, per es. col piano C E, ricavando così il punto M. Il segmento X M darà graficamente la differenza di livello tra C ed X e per conseguenza la quota della cima X.

Questo procedimento si applica per trovare la quota o altezza di una punta, colle, ecc. non accessibili per difficoltà, per lontananza.

23) Trovare con l'eclimetro il dislivello tra due punti accessibili del terreno.

Sia A il nostro punto di stazione e B un punto del terreno accessibile di cui si voglia conoscere l'altezza riferita ad A. In B mandiamo un aiutante con un mezzo di misura (asta) B C di lunghezza nota, che verrà disposto verticale sul punto B. Da A coll'eclimetro osserviamo i due angoli zenitali a e a' rispettivamente dei punti B e C.

Immaginato già risolto il problema (fig. 43), avrò che l'angolo

$$a'' = a' - a$$

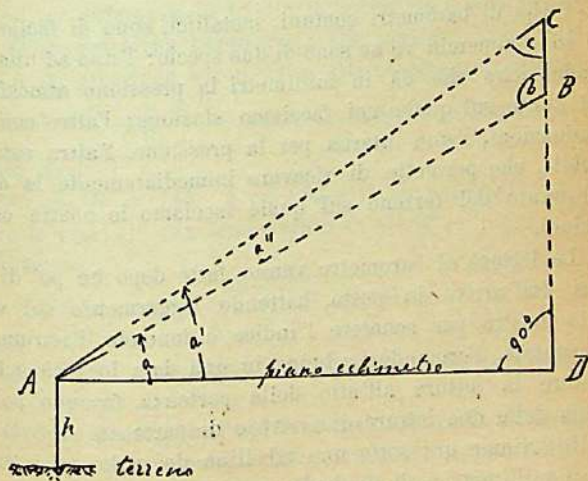



Fig. 43.

Dal triangolo A C D, avrò pure che l'angolo

$$c = 180^\circ - (a' + 90^\circ)$$

e dal triangolo A B C ricaverò che l'angolo

$$b = 180^\circ - (a'' + c)$$

Ricavati questi elementi si può procedere alla risoluzione grafica del problema.

Prendo un segmento C B (altezza del mezzo di misura) come base, ed essendo noti gli angoli in b, c, costruisco il triangolo A B C. Prolungo C B, e da A calo una perpendicolare sino ad incontrare in D detto prolungamento.

Graficamente D B mi darà la differenza di livello cercata a cui bisogna aggiungere l'altezza h del piano dell'eclimetro sul terreno per avere il dislivello reale tra i due punti A, B.

24) Cenni sul barometro.

I tipi di barometri comuni, metallici, sono di facile uso, ed in commercio ve ne sono di due specie: l'uno ad una sola graduazione che dà in millimetri la pressione atmosferica del punto sul quale noi facciamo stazione; l'altro con due graduazioni, l'una interna per la pressione, l'altra esterna, mobile, che permette di ricavare immediatamente la quota del punto del terreno sul quale facciamo le nostre osservazioni.

Le letture al barometro vanno fatte dopo un po' di minuti dall'arrivo in posto, battendo leggermente sul vetro della mostra per scuotere l'indice e tenendo l'istrumento orizzontale. Fermandosi a lungo in una data località è bene ripetere la lettura all'atto della partenza, facendo poi la media delle due letture di arrivo e di partenza.

Riportiamo qui sotto una tabellina dei valori dei coefficienti millimetrici di dislivello, secondo le diverse pressioni e temperature medie per facilitare l'uso, come altimetro, dei barometri che indicano la sola pressione.

Pressione media in m/m. - Coefficiente millimetrico con temperatura in centigradi.

	da — 5 a 0	+ 10	+ 25
da 430 a 460	16,—	16.50	17,—
da 461 a 500	15,—	15,50	16,—
da 501 a 530	14,50	15,—	15,50
da 531 a 590	13,50	14,—	14,50
da 591 a 620	13,—	13,50	14,—
da 621 a 660	12,—	12,50	13,—
da 661 a 710	11,—	11,50	12,—
da 711 a 740	10,50	11,—	12,—
da 741 a 790	10,—	10,50	11,50

25) Uso della tabella.

$$d = (H - h)\, m$$

dove d = differenza di livello in metri fra le due stazioni;
H = pressione barometrica alla stazione inferiore;
h = pressione barometrica alla stazione superiore;
$m = \frac{m' + m''}{2}$ media coefficienti millimetrici fra le due stazioni.

Es.: sia $H = 740$, $h = 660$ e si sia osservata in ambedue le stazioni una temperatura di + 25.

Avremo:

$$m = \frac{12 + 13}{2} = 12{,}50$$

quindi

$$d = (740 - 660)\; 12{,}50 = 80 \times 12{,}50 = \text{metri } 1.000.$$

26) Ordine da seguirsi nel lavoro di rilievo in campagna.

Gli elementi principali che caratterizzano un dato terreno sono i suoi corsi d'acqua, gli impluvi e displuvi; ne viene di conseguenza che i primi elementi a rilevare, che costituiscono come l'ossatura di tutto il lavoro, sono quelli

della rete idrografica e quelli dell'andamento delle linee spartiacque, versanti, punti di cambiamento di pendenza del terreno. Messi a posto questi elementi base, riesce facile, conoscendo la pendenza p delle linee principali del terreno (displusivi ed implusivi) ricavare dalla formuletta (vedi lettura carte topografiche - valutazione pendenze)

$$h = \frac{e}{p}$$

lo spazio h fra curva e curva, secondo il valore dell'equidistanza e, quindi rendere agevole il tracciamento delle curve di livello sia pure a carattere dimostrativo.

Nell'esecuzione di un rilievo speditivo non bisogna pretendere l'esattezza di una levata regolare. Bisognerà tralasciare tutto quanto è secondario, limitandosi solo ai tratti caratteristici del terreno, ai punti atti all'orientamento, tenuto sempre presente lo scopo al quale il rilievo deve servire.

27) Formazione di un grafico di rilievo speditivo.

Per disegnare in campagna un rilievo speditivo sarà bene munirsi di una tavoletta, cartone robusto, sui quali applicare ben teso il foglio che dovrà servire per il nostro schizzo. Completerà l'occorrente un comune rapportatore di angoli, doppio decimetro, matite, gomme, ecc.

Sul foglio, prima a tavolino, avremo cura di tracciare alcune parallele indicanti la direzione della meridiana (nord-sud) e così riescirà facilitato il tracciamento dei vari azimut, se il rilievo sarà eseguito colla bussola.

In caso di rilievi fatti coi soli mezzi di misura non si tralascerà mai di segnare con una piccola bussoletta comune, od altro mezzo di orientamento (vedi orientamento col sole, ecc. nella parte lettura delle carte) la direzione del nord sul nostro foglio di rilievo.

Se in possesso di una carta topografica della regione potremo, sempre a tavolino come lavoro preparatorio, riportare sul nostro schizzo in scala alcuni dei punti salienti del terreno e quotarli. Detti punti saranno come il canevaccio sul quale appoggiare le nostre poligonali, per trovare altri punti per intersezione, col problema dei quattro punti. Ciò è utilissimo a fare, evitandosi poi sul terreno errori grossolani e facilitando di molto il lavoro in campagna.

In campagna, la tavoletta, il cartone, sarà bene tenerli appoggiati al ventre e assicurati con una funicella passante dietro il collo, ottenendosi così un piano sul quale disegnare con una certa comodità e stabilità.

Come si e già detto, gli strumenti per un rilievo speditivo sono: una bussola a traguardi, un barometro, un eclimetro, una fettuccia metrica di 20 metri, una funicella utilissima nei rilievi sotterranei.

28) Aggiornamento e rettifica di carte topografiche.

Per ultimo accenneremo ai lavori di aggiornamento e di rettifica di particolari del terreno di una carta topografica a levata regolare.

Il più delle volte si tratta di rilevare e segnare sulla carta topografica una nuova via di comunicazione, un nuovo rifugio, un bivio, un punto qualunque, ottimo come orientamento; correggere qualche errore di toponomastica, rettificare un errore di denominazione di località.

Coi metodi esposti riuscirà facile, appoggiandosi agli elementi forniti dalla carta topografica stessa, inserire parecchi punti che ci permetteranno di tracciare poi ad occhio l'andamento della nuova rotabile, sentiero, le variazioni di percorso di una mulattiera, il nuovo rifugio.

Basterà una quota del barometro ad un bivio per potere segnare lo stesso, qualche osservazione colla bussola riferita

a punti noti per avere gli elementi per segnare il nuovo rifugio, la capelletta ecc.

Per la toponomastica o per eventuali errori di denominazione di località si corregge il relativo nominativo, sostituendo sulla carta al toponimo errato quello proprio della località.

Si usano segnare in rosso le aggiunte, le correzioni, le nuove costruzioni; in giallo le cancellature, le demolizioni, ecc.

È un lavoro molto utile, che sempre dovrebbe essere fatto principalmente in montagna, dove v'è sempre un nuovo rifugio, un sentiero, una rettifica di punti del terreno, di elementi dello stesso, non segnati sulle carte topografiche, ecc.

NOZIONI DI FOTOGRAFIA

(Gualtiero Laeng)

Larghissimo stuolo di amatori della fotografia novera la montagna: fra questi, molti sono senz'altro degli eccellenti cultori dell'arte fotografica e queste brevi, del tutto elementari note non sono quindi scritte per loro.

Esse sono indirizzate invece a tutti coloro che appena si iniziano a questa pratica di carattere ricreativo ed istruttivo ad un tempo.

Anzitutto, quale apparecchio fotografico è da preferirsi? Quali principi tecnici occorre seguire nella ripresa dei soggetti? Quale materiale usare per ottenere il massimo rendimento? Quali accorgimenti avere presenti in questa che spesso è fotografia artistica, ma che *sempre*, in ogni modo è fotografia *documentaria*?

Sono domande a cui rispondiamo con pochi concetti fondamentali, che se non hanno il pregio della novità, hanno quello che loro deriva dal controllo di una lunga esperienza.

1) L'apparecchio e il formato.

A rigore, per un amatore che intende unicamente riportare dalle proprie escursioni un semplice ricordo, qualunque apparecchio, non ingombrante e non pesante, può servire allo scopo. Per i principianti, per i quali ogni difficoltà deve essere semplificata, gli apparecchi di formato 6 × 9 a fuoco fisso sono i più consigliati ed anche i più economici. In pratica però, le esigenze dell'alpinista sono un tantino maggiori sotto vari rispetti: sicchè la scelta deve tener conto di vari altri elementi; volume, rigidità dell'apparecchio, luminosità dell'obbiettivo, distanza focale, bontà e sicurezza del-

l'otturatore, possibilità di messa a fuoco per le varie distanze alle quali il soggetto da ritrarre può trovarsi.

Quanto al *volume*, e pensando agli apparecchi di non elevato costo, nessun dubbio che — in rispetto anche alla normalità del formato — i preferibili sono quelli pieghevoli, a carrello scorrevole, altrimenti detti *folding*.

L'industria fornisce larghissima serie di macchine di questo tipo, con formati convenienti, dal $6\frac{1}{2} \times 9$ al 10×15, (quest'ultimo dovrebbe rappresentare il *maximum* concesso ad un amatore alpinista!) e con una spesa limitata.

Nella scelta bisogna comunque avere presente, come necessario requisito — trattandosi di macchine che vanno trasportate nel sacco alpino — la solidità delle singole parti e occorre che, quando l'apparecchio sia messo « in posizione » (con l'estrazione del soffietto scorrente lungo il carrello a guida), il settore metallico corrispondente al porta obbiettivo conservi un perfetto parallelismo col piano fondale della macchina, dove viene a stendersi la superficie sensibilizzata della lastra o della pellicola da impressionare. Quando questo parallelismo non esista, è inutile pretendere che l'immagine conservi in ogni sua parte la voluta nitidezza ed è vano aspirare ad una fotografia « documentaria », che, appunto come tale, deve essere in ogni sua parte, perfettamente a fuoco.

Si comprende che per ottenere quest'ultimo risultato non è sufficiente avere osservato questo principio; la cosa dipende infatti anche dall'obbiettivo (che come buona norma dovrebbe coprire una superficie *maggiore* di quella occupata dalla lastra). Nè basta; che — come vedremo — fra gli obbiettivi bisognerà pur scegliere, desiderando un utile rendimento, quelli che praticamente danno la minore distorsione.

Per rimanere sempre nel tema degli apparecchi, possiamo ricordare che per eseguire della fotografia documentaria in

montagna, possono servire bene, (malgrado l'indeformabilità loro e quindi la scomodità di trasporto pel volume occupato) le ormai disusate panoramiche a cassetta, con obbiettivo rotante sopra un asse verticale e con disposizione della pellicola sopra una superficie curva corrispondente al piano di distanza focale dell'obbiettivo. Il vantaggio del loro uso deriva, oltre che dal formato molto allungato (6×18, ecc.); dal fatto, che la veduta risultante non riesce deformata in alcuna sua parte e può quindi servire per base ad uno studio alpinistico o di geografia fisica ed anche per confronto con rilievi cartografici.

Naturalmente un panorama sviluppato si ricostruisce anche con la giunzione di più vedute parziali di formato minore; ma per evitare appunto l'effetto e la conseguenza di distorsioni ottiche, occorre sovrapporre una buona parte di ciascuna " presa „ singola alla successiva laterale, ciò che porta ad un maggior consumo di materiale e ad una maggiore difficoltà di mantenere la linea d'orizzonte sempre sul medesimo piano.

Ottimo come formato da utilizzare in montagna ci si è rivelato, per ripetute esperienze, il 6 ½ × 11, che risolve abbastanza bene il problema di dare vedute panoramiche sufficientemente comprensive per settori di catene montane, e — usato verticalmente — permette di ritrarre nel senso dell'altezza lo sviluppo verticale di montagne anche elevate senza dovere spostare l'inclinazione dell'apparecchio verso l'alto, (ciò che condurrebbe ad una alterazione e ad un appiattimento dell'immagine).

Di grande utilità risulta ad ogni modo, e la si trova in apparecchi bene costruiti, la fronte munita di dispositivo di decentramento, così verticale che laterale, con la quale si correggono vari difetti della distorsione.

Apparecchi che danno il migliore risultato nella foto-

grafia documentaria alpina sono però gli stereoscopi, che forniscono, con la duplice veduta, i vari piani di un paesaggio, tutti distinti e separati, col vantaggio quindi di una leggibilità incomparabilmente superiore in confronto a qualunque altro documento ritratto in altro modo. Per contro, i formati del negativo risultano alquanto ridotti, ma pur sempre suscettibili di buon ingrandimento, dato che in questo genere di apparecchi costosi gli obbiettivi sono sempre sceltissimi.

Soltanto chi avrà acquistato una buona pratica con apparecchi semplici potrà in seguito dedicarsi anche alla *telefotografia,* resa oggi facile da apparecchi poco ingombranti, pur se molto costosi.

2) Obbiettivi e otturatori.

È ormai stabilito dalle lunghe prove fatte, che gli obbiettivi a grande apertura non risultano molto pratici nella fotografia di montagna. Quello che a noi, a parità di condizioni di luce e di limpidità d'aria, al momento di operare ha dato i migliori risultati è l'obbiettivo di apertura a f: 6,3 e di lunghezza focale di cm. 12,5.

In questo genere di obbiettivo sarà poi sempre da preferirsi quello formato da due (al massimo tre) gruppi di lenti cementate e che soprattutto, sia anastigmatico, condizione essenziale per non avere aberrazioni alle estremità dell'immagine. Usando obbiettivi diversi, per ragioni che sarebbe lungo elencare ma che sono ovvie, si dovrebbe sempre ricorrere ad una forte diaframmazione della lente, con necessario allungamento del tempo di posa; ciò che porterebbe al difficile ottenimento di buone prove per soggetti in movimento, come per es. fiumi rapidi e cascate.

Fra gli otturatori, i più consigliabili per montagna sono quelli a lamine metalliche, funzionanti fra le lenti; ottimo fra tutti il " Compur ,, (i cui tempi di scatto sono regolati

da movimento di orologeria) e che si dimostra il meno sensibile agli effetti di variazione di temperatura e di umidità dell'aria. Gli otturatori a tendina, pure avendo tante superiorità in confronto ai precedenti, dimostrano invece di avere una sensibilità troppo grande per tali variazioni, tanto da averne, a volte, completamente alterato o inceppato il funzionamento. A questo inconveniente le Case produttrici cercano però ora di porre rimedio con l'applicazione di tendina metallica; e gli ultimi apparecchi, specialmente gli stereoscopici, sono ora dotati da tale dispositivo.

3) Materiale sensibile.

La pellicola fotografica, che aveva incontrato fino a non molto tempo fa l'avversione di molti, ha superato oggi ogni più difficile prova, così da sostenere senza scapito il confronto con la lastra in fatto di analonicità, morbidezza, ortocromatismo e rapidità. Oggi pertanto, salvo che per gli apparecchi stereoscopici (pei quali sarà sempre proferibile la lastra) il fotografo alpinista ricorrerà sempre a quel materiale sensibile, che per la sua preparazione in rulli ermeticamente protetti, per la facile intercambiabilità senza limitazione di numero, e per la leggerezza rappresenta davvero il *non plus ultra* della praticità. Chi possiede un apparecchio a lastre, potrà sempre, contro una certa spesa (certo non lieve per ora), ricorrere all'uso della pellicola rigida (portrait-film) mediante l'applicazione all'apparecchio di uno speciale magazzino con telaini sottilissimi d'alluminio, che una nota Casa milanese fabbrica da tempo con successo. Tuttavia anche con questo ripiego, il numero di pose a disposizione non supera mai il numero di 24; dopo di che si deve ricorrere alla camera oscura per la ricarica. Le pellicole rigide (da non confondere coi *film-pack*) vengono oggi preparate con

varie emulsioni secondo l'uso cui debbono servire e perciò anche per riprese di paesaggio.

4) Il tempo di posa.

È questo uno degli elementi che deve essere bene fissato per ottenere buoni risultati nella fotografia di montagna, perchè di solito è il primo scoglio in cui incagliano principianti ed esperti.

Un buon principio per evitare gli errori più facili e grossolani è intanto quello di scegliere attentamente, e di usare poi *costantemente, sempre, il medesimo materiale sensibile*; si potrà così conoscerne a perfezione il comportamento nei vari casi e formarsi un'esperienza che, se non varrà di certo a sostituire l'opera dell'esposimetro (apparecchio appositamente costruito per stabilire di volta in volta la durata dell'esposizione da darsi al soggetto), potrà però dispensare dalla consultazione delle " tavole di posa „ che vari apparecchi recano con sè, ma che tuttavia a noi sono sembrate sempre di uso e di interpretazione troppo elastici.

Nel paesaggio di montagna la gamma di colori e di luci è infinita, a seconda che ci si sposta verso l'alto, dove la luce attinica acquista tutta la sua forza e dove si accentuano i contrasti fino a diventare violenti sulle nevi e sui ghiacci, mentre vengono a mancare i mezzi toni della vegetazione.

Una buona regola generale da seguirsi nella fotografia di montagna è perciò quella di posare non già quel tanto che serva a bene rendere le parti più illuminate del soggetto, ma di *esporre* invece sufficientemente per le parti *meno in luce*. Si otterranno delle immagini che avranno bensì delle parti sovraesposte, anche notevolmente; ma a questo danno si potrà porre rimedio durante lo sviluppo del negativo, adoperando un bagno morbido, e più tardi,

durante la stampa, usando un tipo di carta adatta, non contrastata.

Bisognerà poi sempre tenere calcolo dell'ora in cui si opera nel ritrarre i soggetti; la montagna appare ognora luminosissima in condizioni felici di tempo; ma occorre pensare che nelle ore del mattino, come in quelle del pomeriggio avanzato, prevalgono le luci gialle e rosse, meno sensibili alla pellicola e che il tempo di posa va proporzionalmente accresciuto. Sono queste però le ore in cui si ottengono le vedute migliori, perchè se le ombre sono più lunghe sono anche più trasparenti; a sole alto sull'orizzonte si avrà sempre tendenza alle immagini piatte e contrastate.

Un accessorio a cui si suole dare molta importanza in montagna per ottenimento dei cieli movimentati e veleggiati dai vapori o da nubi maestose, è lo *schermo*, o filtro di luce. Anche nell'uso di questo non bisogna tuttavia esagerare, e meglio vale attenersi a un filtro leggero (per esempio il N. 1), che richiede soltanto il doppio dell'esposizione normale e permette quindi sempre di operare per istantanee e di non ricorrere a supporti o treppiedi, sempre ingombranti in un sacco di alpinista.

Noi, da anni non adoperiamo più lo schermo ed abbiamo semplificato l'uso dell'apparecchio sempre tenendoci fedeli ad un *unico* materiale sensibile, molto rapido e ortocromatico, ed operando costantemente (col bel tempo) ad un unico tempo di posa (1/50) e tenendo *come sola variabile* l'apertura del diaframma. Nella pratica, se così non si sfruttano tutte le possibilità dell'obbiettivo e dell'apparecchio, si ottiene però una media addirittura *insignificante* di insuccessi ed i negativi ottenuti sono *tutti* utilizzabili.

5) Il taglio del soggetto.

È questa una cosa che non si può insegnare, perchè dipende sopratutto dalla sensibilità artistica di chi opera; in montagna poi, troppe volte bisogna adattarsi a inquadrare la fotografia nell'ambiente creato dal solco della valle che si sta rimontando, dalla parete che si sta scalando, dalla cresta sulla quale ci si trova.

Comunque, anche qui valgono alcuni principi generali Se si può, si metta sempre nel quadro un “ primo piano „ che darà poi equilibrio ed ariosità al resto; evitare tuttavia che questo primo piano prevalga, e perciò avere cura che la macchina non sia mai posata troppo vicina al terreno (una buona situazione dell'obbiettivo è a metri 1,60 circa dal suolo); se si hanno vari piani successivi e si lavora su quelli prossimi, preferire che sia bene a fuoco il primo senza preoccuparsi troppo dei rimanenti, perchè se l'obbiettivo è di notevole lunghezza focale, come di norma negli apparecchi per paesaggio, renderà con sufficiente chiarezza tutto il rimanente quadro.

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE

(Umberto Mònterin)

I. Generalità.

I fenomeni meteorologici, che hanno origine e che si svolgono nell'atmosfera, particolarmente quelli che interessano più da vicino noi e gli altri esseri organizzati dalla superficie terrestre, determinano quello che volgarmente si chiama « *il tempo* ». E poichè essi variano, anche in una medesima regione durante la giornata, da un giorno all'altro, nel corso dell'anno e si presentano per di più con caratteristiche sensibilmente diverse anche da un anno all'altro, si comprende facilmente come la raccolta dei dati relativi agli elementi meteorologici, anche di quelli più comuni, richieda una continuità e regolarità d'osservazione, che non può essere fatta che da osservatori regolarmente impiantati ed all'uopo attrezzati.

D'altra parte, per quanto il clima di montagna si possa considerare noto nelle sue linee generali, pur tuttavia molte incertezze permangono tutt'ora. Basti ricordare al riguardo, per citare un esempio, la scarsa conoscenza che si ha delle reali entità delle precipitazioni nelle elevate altitudini al di sopra dei 2000 metri. E ciò per effetto delle particolari condizioni di clima e d'ambiente, che si hanno nelle zone montane elevate nelle quali la permanenza continuata dell'uomo, durante il lungo e turbinoso periodo invernale si rende oltremodo difficile e costosa. In conseguenza la collaborazione degli alpinisti, con la raccolta di dati di vario genere, anche se isolati, ossia non continuativi, può tornare utilissima per addivenire ad una sempre maggiore conoscenza del clima di montagna, almeno sotto certi determinati aspetti.

Faremo quindi precedere alcuni brevi cenni sul modo di determinare e di raccogliere i dati relativi agli elementi meteorologici più comuni (temperatura, pressione, umidità, vento, nebulosità e precipitazioni), che dovranno servire di guida agli alpinisti, che hanno la possibilità di fare delle osservazioni continuative per un determinato periodo. Infine diremo quali dati possono venire raccolti anche saltuariamente, dati che, per quanto di più facile osservazione, possono, d'altra parte, forse tornare altrettanto utili quanto le osservazioni continuative.

A) OSSERVAZIONI ORDINARIE.

1) Temperatura — La radiazione solare è la causa prima della temperatura dell'aria, il cui riscaldamento però avviene principalmente per via indiretta. Infatti la parte dell'energia solare, trasformata in calore, che viene direttamente assorbita dall'aria, è piccolissima. È la terra che, riscaldata dalle radiazioni, per le quali l'aria è trasparente, riemette verso l'atmosfera il calore solare, come colore oscuro più facilmente assorbito dall'aria. Una delle principali cause della diminuzione della temperatura coll'altezza è dato appunto dal fatto che di questo colore oscuro arriva ad un determinato strato d'aria una frazione tanto minore quanto più lo strato è elevato nell'atmosfera.

Per determinare la temperatura e le sue variazioni si misura le variazioni di volume o di forma di determinanti corpi liquidi o solidi, detti *termometri*. Il più comune è il termometro a mercurio o ad alcool. Il mercurio o l'alcool, che col dilatarsi o contrarsi danno il valore della temperatura, sono contenuti in un serbatoio o *bulbo* di vetro, e le loro variazioni, corrispondenti al crescere od al diminuire del calore, sono indicate dalla maggiore o minore lunghezza nel cannello o *tubo* in cui si prolunga il serbatoio e che è

chiuso all'estremità opposta. La colonna liquida che in tal modo indica le variazioni di temperatura dicesi *colonna termometrica.*

Sono da preferirsi i termometri con bulbo cilindrico ed allungato, perchè rende il mercurio più sensibile alle variazioni di temperatura, avendosi con ciò una superficie più grande per lo scambio di calore con l'ambiente. Il termometro può essere montato su tavoletta, ma è da preferirsi il tipo isolato. In questo caso il tubo di vetro termina in alto con un piccolo rigonfiamento e poi con un anello pure di vetro per la sospensione. Sul tubo, nella parte anteriore, è impressa la graduazione o scala e, perchè questa sia più facilmente visibile, vi è di dietro una striscia di vetro bianco opaco.

La graduazione è espressa in *gradi centigradi* e cioè la divisione inferiore 0° corrisponde alla temperatura del ghiaccio fondeste, e quella superiore 100° alla temperatura del vapore d'acqua bollente al livello del mare. L'intervallo fra questi due punti estremi è diviso in 100 parti uguali, detti gradi. Nei termometri comuni, per la determinazione della temperatura dell'aria, non compaiono quasi mai le ultime divisioni superiori verso 100°. I gradi che sono al di sopra dello zero si leggono dallo zero verso l'estremità superiore, quelli invece che si trovano sotto lo zero si leggono in senso opposto ossia dalla zero verso il bulbo. I gradi sopra zero (gradi di caldo) si dicono positivi e si fanno precedere dal segno + (più) o meglio si scrivono senza alcun segno, e quelli sotto zero (gradi di freddo) si chiamano negativi e si scrivono preceduti dal segno — (meno).

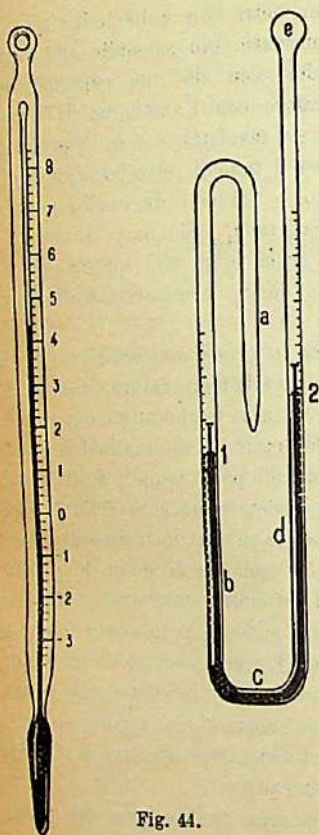
Se il termometro porta la sola graduazione dei gradi interi, si dovrà stimare ad occhio i decimi della parte della colonna, che si trova sopra (per le graduazioni sopra zero) ed al di sotto (per le graduazioni sotto zero) del grado in-

tero. Per lo più nei termometri ogni grado è diviso in dieci o in cinque parti uguali. I primi danno quindi direttamente i decimi di grado; nei secondi ogni divisione vale due decimi di grado.

Per conoscere gli estremi limiti raggiunti dalla temperatura nel corso della giornata si adoperano i così detti *termometri a massima*, che danno la temperatura più elevata della giornata, ed i *termometri a minima*, che invece danno quella più bassa. Per lo più il termometro a massima è a mercurio ed ha una strozzatura tra il bulbo ed il tubo. Il termometro a minima è invece ad alcool ed ha un piccolo indice di vetro, che scorre liberamente nella colonna termometrica.

Fig. 44.

Questi due tipi di termometri oltre ad essere costosi sono piuttosto di delicato maneggio. Di conseguenza per gli alpinisti è consigliabile il cosidetto *termometro differenziale* che dà contemporaneamente la massima e la minima temperatura. Risulta formato da un bulbo *a* pieno di alcool e prolungato con un tubo in-

curvato ad U, riempito anche in parte di mercurio (*b c d*). Il tubo termina in un ingrossamento *(e)* che è di nuovo riempito in parte di alcool (vedi disegno).

Quando la temperatura aumenta l'alcool contenuto in *a* si dilata ed abbassa la colonna di mercurio di *b*, il quale spinge a sua volta, attraverso il tubo *c*, in alto l'alcool, che gli sovrasta a *d*. Se la temperatura si abbassa si verifica il fenomeno inverso. Sopra le due estremità *(1* o *2)* della doppia colonna di mercurio *(b* e *d)* stanno due piccoli indici di ferro smaltato. L'estremo inferiore dell'indice *1* indica la temperatura minima, quello dell'indice *2* la temperatura massima. Dopo la lettura si riconduce con l'aiuto d'una calamita i due indici a contatto col mercurio. Il tutto è montato sopra una tavoletta di legno o di vetro su cui sono segnate le graduazioni.

Si hanno anche termometri a deformazione, basati sul cambiamento di forma, che subisce, col variare della temperatura dell'ambiente, una lamina di due metalli diversi o di un tubo metallico a sezione elittica molto appiattito pieno d'alcool. Su questo principio sono costruiti gli apparecchi a registrazione continua, che segnano su un tamburo l'andamento della temperatura nelle diverse ore del giorno *(Registratori)*.

Ore di lettura ed esposizione dei termometri. L'esposizione dei termometri, affinchè possano indicare le reali condizioni termiche dell'aria esterna, deve soddisfare a parecchie condizioni: occorre che il termometro venga esposto in piena aria, lontano dai muri o da altre pareti, elevato non meno di due metri dal suolo, all'*ombra* e al riparo dall'irraggiamento e dalla pioggia. Tali condizioni si ottengono esponendo i termometri in apposita gabbia o capanna meteorica. In mancanza di questa si abbia cura di esporre i termometri in posizione nord, all'ombra e il più lontano possibile dalle pareti irradianti.

La lettura dev'essere fatta senza toccare il termometro ed il più rapidamente possibile, onde evitare che la presenza dell'osservatore ne possa alterare lo stato termico. La lettura del termometro ordinario si fa alle ore 8,14 e 19. Quella dei termometri a massima ed a minima una sola volta al giorno dopo le ore 19, poichè la temperatura minima la si verifica poco dopo il levar del sole e la massima poco dopo il mezzodì.

2) Pressione — L'aria presenta sulla superficie del suolo una pressione che, al livello del mare, a 0° ed alla latitudine di 45° e per ogni cm.², è uguale a 760 mm. Di ciò si ha una prova nel barometro a mercurio. Infatti se si riempie di mercurio un tubo di vetro della lunghezza di un metro, chiuso ad un estremo e lo si capovolge, immergendone l'estremità libera in una vaschetta pure piena di mercurio, si osserva che il mercurio del tubo scende solo per un tratto, rimanendo sollevato appunto per 76 cm., a cui fa equilibrio l'equivalente pressione dell'aria sul mercurio della vaschetta. Naturalmente, man mano che si sale verso l'alto, venendo sottratta l'aria che rimane sottostante, la pressione atmosferica diminuisce.

Si osserva ancora che l'altezza della colonna di mercurio varia continuamente anche in uno stesso luogo, presentando in genere, in un giorno, 2 massimi e 2 minimi. Questa doppia oscillazione va facendosi però sempre meno distinta, salendo verso l'alto, tendendo a farsi semplice con un solo massimo ed un solo minimo più pronunziati.

Poichè il barometro a mercurio è uno strumento piuttosto delicato, particolarmente per il trasporto, l'alpinista potrà servirsi di altri barometri più comodi, più piccoli, e senza liquido, ma meno rigorosi, la cui graduazione in conseguenza dovrà ogni tanto venire controllata con uno a mercurio.

Di questi *barometri metallici* ve ne sono di due tipi. Il cosidetto *barometro aneroide* consta di un tubo a sezione ellittica, nel quale è stato praticato il vuoto, incurvato ad arco, che si curva più o meno col crescere o col diminuire della pressione esterna e le cui deformazioni sono trasmesse da un indice su di un quadrante graduato. Il *barometro olosterico* è formato da una scatola circolare a facce scanellate, in cui è stato praticato il vuoto e che ha un coperchio flessibilissimo, sostenuto internamente da una molla. Ad ogni variazione della pressione esterna il coperchio si piega più o meno ed i suoi movimenti, per mezzo di un dispositivo di leve, sono comunicati a una lancetta, che gira su un quadrante. Su questo principio sono basati i barometri registratori (*barografi*), nei quali sono riunite assieme molte di queste scatole vuote. Allo scopo di rettificare lo strumento, secondo i valori d'un barometro a mercurio, sulla faccia posteriore della scatola sporge una vite con la quale si può spostare l'indice sul quadrante nel senso voluto.

Negli esemplari di maggiori dimensioni si trova, oltre l'indice che indica la pressione, anche un altro indice che si può spostare a mano e che, fatto coincidere con il precedente, serve a calcolare di quanto ha variato la pressione in un determinato periodo, nella stessa località, oppure nel portarsi da un luogo ad un altro di differente altitudine.

La scala, che dà le variazioni della pressione, è incisa sul lembo del quadrante posto nella faccia superiore della scatola. Ogni divisione corrisponde ad 1 mm. del barometro a mercurio. Negli aneroidi di maggiori dimensioni sono anche segnati i mezzi millimetri.

Nei cosidetti *altimetri* è aggiunta, esternamente alla scala barometrica, una scala altimetrica. Essa è spostabile e serve ad indicare, con approssimazione, le altezze in metri in corrispondenza alle varie pressioni.

Letture barometriche. L'aneroide va collocato in un locale ove siano minime le variazioni di temperatura, evitando inoltre che su di esso possa comunque battere il sole. Prima di fare la lettura si dia dei leggeri colpetti col dito sul vetro, in modo da vincere gli eventuali attriti, che possono opporsi al movimento delle diverse parti dello strumento. Si tenga presente che è da preferirsi la posizione verticale dell'aneroide a quella orizzontale, e così ancora è consigliabile di non prendere in mano l'aneroide onde evitare che questo si riscaldi. Si metta l'occhio normalmente all'estremo dell'ago per evitare l'errore di parallasse. Se si vogliono apprezzare anche i decimi di millimetro è bene adoperare una lente d'ingrandimento.

Contemporaneamente alla lettura dell'aneroide dev'essere fatta pure quella del termometro che, qualora non fosse annesso all'aneroide, dovrà tenersi appeso vicino a questo. E ciò allo scopo di fare la opportuna correzione nel caso in cui l'aneroide adoperato non sia compensato per la temperatura, ossia che non dia la medesima indicazione a pressione costante mentre varia la temperatura [1].

---

[1] Allorchè si vuole adoperare l'aneroide per calcolare il dislivello di un determinato punto rispetto ad una località di quota nota bisognerà fare la lettura dell'aneroide e del termometro facendo stazione in entrambe le località nel minor intervallo di tempo possibile. Per il calcolo della differenza di altezza si può usare la seguente formola del Di Saint-Robert che è molto pratica:

$$h - h_0 = 58{,}8 \frac{p^0 - p}{\frac{p^0}{T_0} + \frac{p}{T}}$$

dove h e h^0 sono le quote delle due stazioni, p e p^0 i corrispondenti valori della pressione, T e T^0 le temperature assolute nelle due stazioni.

La temperatura assoluta T è legata alla temperatura t ordinaria dalla formula

$$T = 275^0 + t.$$

3) Umidità — La quantità di vapor d'acqua, che si trova contenuta nell'atmosfera, si chiama *umidità assoluta.* E poichè essa è proporzionale alla sua forza elastica, si usa esprimerla in millimetri corrispondenti al numero dei millimetri della colonna di mercurio capace di equilibrare la pressione del vapor d'acqua. Un determinato volume di aria non può contenere più di una data quantità di vapor d'acqua, quantità che è tanto maggiore quanto più elevata è la sua temperatura. La quantità dell'umidità assoluta si determina direttamente con gli *igrometri a condensazione* o indirettamente con i *psicrometri.*

Ma più che l'umidità assoluta interessa di conoscere l'*umidità relativa*, ossia il rapporto espresso in centesimi tra la umidità reale e quella massima possibile alla temperatura dell'ambiente al momento dell'osservazione. Maggiore è l'umidità relativa tanto più lenta è l'evaporazione e più facili i fenomeni di condensazione del vapor d'acqua; quanto essa è invece minore, tanto più l'aria è secca ed attiva l'evaporazione dei corpi.

Gli istrumenti, che servono a determinare lo stato igrometrico dell'aria, detti *igrometri,* sono fondati sulla proprietà che hanno alcune sostanze organiche, di assorbire il vapor d'acqua ed in conseguenza di subire variazioni di lunghezza, di torsione ecc. Il tipo più razionale è l'*igrometro a capello* di Saussure che, se bene costruito e registrato di tanto in tanto con un psicrometro o con un igrometro a condensazione, dà abbastanza buone indicazioni.

Per differenze non molto grandi si può ricorrere alla seguente formula:

$$h - h_0 = 16.000 \left(1 + \frac{t + t_0}{500}\right) \frac{p_0 - p}{p_0 + p}$$

ove t_0 è la temperatura della stazione inferiore e t quella della stazione superiore.

Vi sono due tipi: l'*igrometro a capello su tavoletta* da tenersi fisso in stazione, è costituito da un capello, disgrassato coll'etere, fissato a un estremo con una vite di pressione, mentre l'altra estremità è avvolta sopra una delle due gole di cui è munito il contorno di una puleggia. Un contrappeso sostenuto da un filo di seta, avvolto a sua volta all'altra gola della puleggia, serve a tenere teso il capello. L'asse della puleggia porta un indice, il cui estremo percorre un arco circolare graduato. Allorchè l'umidità cresce, il capello si allunga e, per l'azione del contrappeso girando la puleggia, l'ago discende, quando invece quella decresce il capello si raccorcia e la puleggia girando in senso contrario, l'ago monta. La graduazione va da 0, per aria perfettamente secca, a 100, per aria satura di vapor d'acqua.

L'*igrometro a capello portatile* è fondato sul medesimo principio, ma fatto in modo da rendere più facile il suo trasporto. Tutto il congegno è contenuto entro una scatola rotonda, la cui parte superiore porta il quadrante graduato protetto a sua volta da un vetro. Il fondo della scatola è bucato per l'entrata dell'aria. Lateralmente vi è una vite per rettificare la posizione dell'indice. Annesso trovasi quasi sempre un termometro.

Le letture devono farsi alle medesime ore regolamentari ossia alle 8,14 e 19. Prima di fare la lettura con l'igrometro portatile è indispensabile sospendere lo strumento, per l'anello di cui è munito, per un certo periodo di tempo.

4) Condensazione del vapor d'acqua - Tipi di nubi - Nebulosità — Il vapor d'acqua, contenuto nell'atmosfera, sopratutto se questa è carica di pulviscolo, si condensa allorchè la temperatura diminuisce oltre un determinato limite, ossia oltre il punto di saturazione.

Se il raffreddamento si produce nell'immediata vicinanza

d'un corpo, che si raffredda per evaporazione o per irradiazione, il vapore si condensa sotto forma di piccole goccie, che si depongono sul corpo. È questa la *rugiada*. Si forma invece la *brina* se il corpo si raffredda sotto 0°.

Se la condensazione avviene in vicinanza del suolo si ha la *nebbia*, la quale si forma per l'evaporazione dell'acqua della superficie terrestre in un'atmosfera più fredda di essa, o per la condensazione del vapore d'acqua allorchè, come si verifica di frequente nelle valli alpine, dopo una giornata calda succede una notte fredda, oppure ancora quando avviene la mescolanza di due masse d'aria aventi diversa umidità o temperatura.

Se la condensazione avviene in uno strato d'aria a sensibile altezza si formano le *nubi* (cioè nebbie alte), le quali hanno luogo per la mescolanza d'una corrente d'aria fredda con un'altra calda ed umida, ma sopratutto per effetto dei movimenti ascendenti, poichè l'aria degli strati inferiori, riscaldata, si dilata ed innalzandosi si raffredda.

Si hanno quattro forme principali di nubi: *cirri*, le nubi più elevate, bianche, filamentose, simili alle barbe di unà penna; *cumuli*, globulari, oscuri per lo più nella parte inferiore, splendenti in quella superiore, dovuti alle correnti ascendenti; *strati*, nubi allungate e stratificate; *nembi*, grigie, oscure, senza forma determinata; sono queste le nubi più basse apportatrici di pioggia e neve.

La quantità od estensione del cielo visibile, che in un dato momento è ricoperto dalle nubi, dicesi *nebulosità*. Per lo più la si apprezza ad occhio, esprimendola in decimi della volta celeste visibile. Con *10* si indica il cielo interamente coperto, con *0* il cielo del tutto sereno e con le altre cifre interposte gli stati intermedi. Chiamansi *sereni* i giorni in cui la media nebulosità osservata durante il

giorno non supera 1; *coperti* quelli in cui la media non è minore di 9 e *misti* tutti gli altri.

5) Precipitazioni — Quando la condensazione del vapor d'acqua nelle nubi è tale, che si formano delle gocce d'acqua troppo grosse, queste, non potendo rimanere sospese, precipitano al suolo e costituiscono la *pioggia*. Quando la precipitazione si compie ad una temperatura sotto 0° essa è solida, ossia sotto forma di *neve* e *grandine*. La formazione di quest'ultima è caratteristica dei temporali, che sono perturbazioni atmosferiche contraddistinte da particolari caratteri dinamici *(vento)* e da manifestazioni elettriche *(fulmini)* di cui il *lampo* è la luce della scarica elettrica ed il *tuono* il rumore dovuto alla conseguente vibrazione dell'aria.

Mentre la neve è contraddistinta dall'unione di cristalli esagonali di ghiaccio, la grandine è formata da chicchi a struttura omogenea oppure a strati alternati, trasparenti ed opachi.

Poichè l'acqua che cade, in parte scorre sul suolo, in parte s'infiltra in esso e si perde per evaporazione, per conoscere la quantità caduta la si misura, raccogliendola in appositi recipienti di forma cilindrica, detti *pluviometri*. La quantità dell'acqua caduta si esprime in millimetri ed in decimi di millimetro.

I pluviometri usati in Italia hanno un diametro di centimetri 35,7 ossia con una imboccatura avente una superficie di un decimo di m.² ed in conseguenza uno strato di acqua alto 10 millimetri avrà un volume di un litro. Poichè 1 litro d'acqua rappresenta 10 mm., 1/2 litro corrisponde a 5 mm. ed un decilitro a 1 mm. Non disponendo d'un pluviometro basterà usare un qualsiasi recipiente purchè a fondo piano ed a pareti verticali. Determinata la superficie di questo si potrà calcolare il volume dell'acqua caduta, molti-

plicando questa superficie per l'altezza dell'acqua caduta nel recipiente.

Affinchè i dati del pluviometro siano il più possibile esatti è necessario tenerlo sollevato sul suolo di circa 1 metro e mezzo, in posizione non troppo battuta dal vento e possibilmente lontano da case ed alberi.

Se la precipitazione avviene sotto forma di neve o grandine, sarà sufficiente aggiungere una quantità nota, il cui valore verrà in seguito detratto, di acqua calda per la fusione. Della neve importa conoscere oltre l'altezza della corrispondente acqua di fusione, anche l'altezza dello strato di neve, che si deposita sul suolo. Tale altezza si misura immergendo verticalmente un'asta graduata od anche un metro comune nella neve caduta, avendo l'avvertenza di scegliere un luogo pianeggiante, che non sia troppo battuto dal vento e che nemmeno sia sotto vento, poichè nel primo caso si avrà un valore in *deficit*, nel secondo in *eccesso*.

Conoscendo l'altezza della neve si può anche conoscere approssimativamente quella della corrispondente acqua di fusione, ammettendo che all'altezza di 1 cm. di neve corrisponda 1 mm. di acqua. In verità si è ben lungi da una tale corrispondenza poichè, con temperatura piuttosto mite si ha una densità superiore, ed inferiore invece con temperatura molto bassa.

Le misure ordinarie delle precipitazioni devono essere effettuate tre volte al giorno nelle medesime ore delle altre osservazioni.

Poichè in montagna le precipitazioni variano molto da un versante all'altro e anche su uno stesso versante a seconda dell'altitudine, allo scopo di moltiplicare quanto più è possibile le relative stazioni di misura, anche dove la permanenza dell'uomo risulterebbe quasi impossibile, si determina il complesso delle precipitazioni (acqua e neve

fusa) ricorrendo a speciali apparecchi detti *pluvionivometri totalizzatori* nei quali viene raccolta l'acqua, che cade normalmente durante l'anno. Sono questi formati da un trepiede sufficientemente elevato sul suolo, che sostiene un corpo cilindrico, chiuso nella parte inferiore e la cui imboccatura superiore ó protetta, contro i colpi di vento, da una campana, in modo che la neve e la pioggia possono entrare liberamente per l'imboccatura senza essere perturbati. Il cilindro contiene una soluzione di circa 10 litri di cloruro di calcio, che facilita la fusione della neve, che entra per l'imboccatura. Su questa soluzione galleggia (perchè di peso specifico minore) uno strato di vaselina liquida, che impedisce l'avaporazione dell'acqua caduta entro il cilindro. La misura si effettua calando, attraverso l'imboccatura, un metro, tenendolo aderente all'orlo dell'imboccatura, fino a toccare la superficie superiore dello strato a vaselina, e si legge il valore segnato dal metro in corrispondenza dell'estremo superiore dell'orlo dell'imboccatura. Ripetendo la misura, ad esempio coll'intervallo di un mese, si calcola la precipitazione per differenza delle due letture. E precisamente per conoscere i millimetri di precipitazione si moltiplica per 40 la predetta differenza data in centimetri.

6) Vento — Ogni sensibile movimento dell'aria dicesi vento. Di solito si dà questo nome al vento diretto in senso orizzontale, prodotto da differenza di pressione al medesimo livello. Ma non meno frequenti, in special modo in montagna, sono i venti la cui direzione é più o meno inclinata sull'orizzonte e talora anche verticale, tanto dal basso all'alto *(correnti ascendenti)* che dall'alto al basso *(correnti discendenti)*, quali avvengono particolarmente nel periodo estivo per effetto del forte riscaldamento a cui vanno soggetti gli strati più bassi della superficie terrestre *(movimenti convettivi)*.

Le catene di monti ed in generale le ondulazioni del terreno, deviando verso l'alto le correnti orizzontali, sono una delle cause principali dei moti ascendenti.

Fra le correnti più tipiche delle valli alpine vanno ricordate le *brezze di valle e di monte* che si alternano regolarmente ogni giorno, sopratutto nei giorni calmi dell'estate. Nelle prime ore dei giorni sereni il riscaldamento dell'aria avviene più rapidamente in basso che in alto. L'aria riscaldata, dilatandosi, s'innalza e determina una corrente ascendente, talora molto forte e costante, che comincia a farsi sensibile tra le 9 e le 10 del mattino, s'accentua sopratutto nel dopo mezzogiorno, per diminuire in seguito lentamente, cessando completamente tra le 16 e le 17 in cui s'arresta quasi bruscamente. Sono queste correnti ascendenti che determinano le formazioni di quei caratteristici cumuli che, nelle giornate calde e serene, si allineano a ridosso delle creste. Calato il sole, mentre i ricordati cumuli si disperdono lentamente, dopo una breve stasi, comincia a spirare in senso inverso un soffio d'aria fresca da monte a valle, ossia la cosidetta brezza di monte, perchè le regioni più elevate esposte ad una irradiazione più intensa si raffreddano più rapidamente e, condensando l'aria, questa discende per gravità lungo i pendii.

Una corrente discendente di origine diversa delle brezze, molto nota sul versante settentrionale, violenta, secca e calda è il *Föhn*. Per quanto finora questo vento sia stato reso noto soltanto come un vento del tutto caratteristico del solo versante settentrionale delle Alpi, tuttavia esso è assai frequente anche sul nostro versante, particolarmente nel bacino valdostano, dove da noi è stato rilevato già da parecchi anni, di preferenza nei mesi di Novembre e Dicembre, sebbene meno violento di quello d'oltr'Alpe.

Del vento va determinata la direzione e le velocità. La

direzione va riferita al punto dell'orizzonte donde il vento proviene e non verso cui è diretto. Così un vento, che spira da ovest ad est, sarà detto vento di ovest. La direzione dei venti, ossia la *rosa dei venti*, sono date dai quattro punti cardinali: *nord* o tramontana, *est* o levante, *sud* o mezzodì, *ovest* o ponente, e dai 4 punti intermedi: *nord-est, sud-est, sud-ovest* e *nord-ovest*. Per conoscere la direzione dei venti basta determinare uno dei quattro punti cardinali; a tale scopo tornerà utile la carta topografica. Ad ogni modo, volgendo la faccia al mezzodì, si avrà alla sinistra l'est, a destra l'ovest ed il nord alla schiena. Con tempo nuvoloso ci si servirà della bussola.

L'alpinista in montagna potrà conoscere la direzione del vento, che spira in un dato momento, osservando la direzione verso cui si dirige il fumo, che esce dal tetto della camera oppure dal fumaiolo del rifugio. Stabilita la meridiana, ossia la direzione nord-sud, l'alpinista troverà un ottimo indicatore, che d'altra parte ha il grande vantaggio di poter essere costruito rapidamente sul posto con minima spesa, in una pezzuola di tela attaccata ad un palo su un lato a mo' di bandiera.

Per avere dati più precisi si ricorre agli *anemoscopi*, che constano di una banderuola di lamiera sottile di forma per lo più rettangolare, fissata sul lato minore ad un asse verticale intorno a cui essa può liberamente girare. Esistono apparecchi che danno la registrazione continua della direzione del vento detti *anemoscopi registratori*.

La *velocità* del vento si calcola in metri per secondo ed in chilometri per ora. Gli strumenti adoperati per tale misura sono gli *anemometri* e gli *anemografi*. Non disponendo di apparecchi la forza del vento si apprezza a stima e si indica con le seguenti cifre: *0* calma, *1* vento debole, *2* vento

moderato, *3* vento abbastanza forte, *4* vento forte, *5* vento fortissimo o tempesta e *6* uragano.

Per giudicare la direzione dei venti superiori, cioè del vento che soffia nelle regioni elevate dell'atmosfera, si segue di regola il movimento delle nubi, quando beninteso lo stato del cielo lo permette, cioè quando non è completamente sereno o ingombro da nebbie uniformi. La direzione delle nubi si osserva col *nefoscopio*.

B) OSSERVAZIONI.

1) Temperatura — Ogni rifugio, per cura del proprio Comitato Scientifico Sezionale, dovrà essere fornito d'un termometro differenziale a massima e minima, da collocarsi esternamente nel modo indicato sopra e da lasciarsi in posto anche durante il periodo invernale.

L'alpinista, che durante le sue escursioni sciistiche dell'inverno e della primavera in modo particolare, avrà occasione di visitare il rifugio, farà la lettura dei valori, massimo e minimo, riportando dopo la lettura gli indici a contatto col mercurio. Comunicherà alla Presidenza del Comitato Scientifico della Sezione cui appartiene, i valori letti precisando il nome del rifugio, l'ora, il giorno ed il mese in cui è stata fatta la lettura. Si verrebbe in tal modo a conoscere fra l'altro, gli estremi di temperatura raggiunti nel corso dell'anno alle più differenti altitudini e conseguentemente a precisare se realmente l'escursione assoluta, a differenza di quanto avviene per l'escursione media, diminuisce coll'altezza soltanto fino a una determinata altitudine, per aumentare di nuovo in seguito come appunto si verifica nell'atmosfera libera.

Un piccolo aneroide ed un igrometro a capello, dovrebbero, senza eccessiva spesa, completare l'arredamento meteorologico di ogni rifugio, dando così agli alpinisti la possibilità di

poter conoscere ad ogni istante, oltre la temperatura, anche la pressione e l'umidità relativa del luogo.

2) Precipitazioni — *Pioggia*. Qual'è l'altitudine massima in cui le precipitazioni avvengono sotto forma di pioggia, ossia l'altitudine oltre la quale le precipitazioni sono sempre nevose? A tutt'oggi si posseggono pochissimi dati al riguardo. L'alpinista, che avrà occasione di osservare della pioggia al di sopra dei 3500 metri durante la stagione estiva, abbia cura di prenderne nota e di darne comunicazione alla Presidenza del Comitato Scientifico Sezionale precisando la località, l'altitudine più esatta possibile, l'ora, giorno e mese, ed indicando in pari tempo oltre alla direzione del vento predominante possibilmente anche la temperatura dell'aria al momento dell'osservazione.

3) Neve — Sulla neve molte osservazioni utilissime, se anche saltuarie, possono essere fatte dall'alpinista, che si porta in montagna in qualsiasi epoca dell'anno: in autunno prenderà nota dell'altitudine del *limite inferiore della copertura nevosa* sul suolo; in genere detto limite corrisponde ad una linea molto netta. Durante l'inverno l'alpinista, salendo verso l'alto, misurerà col metro, ad ogni 500 metri di salita l'*altezza della neve residua sul suolo*. In primavera osserverà di nuovo l'altitudine media del limite inferiore della copertura nevosa, ossia fino a quale altezza media è scomparsa la neve all'epoca dell'osservazione, facendo notare, se del caso, le differenze che si riscontrano tra i varî versanti a seconda dell'esposizione. Anche nei mesi estivi tornerà opportuno determinare questo stesso limite inferiore nelle regioni glacializzate, chiamato *limite inferiore del nevaio e delle nevi persistenti*. Questo limite è più facilmente rilevabile nelle regioni glacializzate piuttosto uniformi, in lieve pendenza con esposizione a mezzodì, per-

chè sulla loro superficie la fusione della neve avviene in modo più regolare.

Come è già stato detto in precedenza ogni osservazione dev'essere completata dal nome della località, dell'esposizione, nonchè dalla relativa data.

La raccolta di una numerosa serie di dati relativi al detto limite inferiore della copertura nevosa sul suolo, permetterebbe di determinare il suo andamento annuale per ogni singola regione, con maggior precisione di quanto possa farsi tutt'ora.

Il *carico nevoso degli alti bacini di alimentazione* delle regioni glacializzate varia notevolmente da un anno all'altro, non solo per effetto delle più o meno abbondanti precipitazioni nevose, ma anche in rapporto alla maggiore o minore fusione, a cui la superficie nevosa va soggetta durante il periodo estivo. L'alpinista, che ha avuto occasione di percorrere in più estati diverse le zone elevate di uno stesso ghiacciaio, avrà indubbiamente osservato che lo scoprimento di un determinato crepaccio non sempre si è presentato uguale o che certi spuntoni rocciosi non sempre sporgono fuori dalla massa glaciale per una uguale altezza.

Ma più che queste determinazioni indirette gioverebbe moltissimo, per poter conoscere in modo più preciso le variazioni cui va soggetta da un anno all'altro la potenza della copertura nevosa, che l'alpinista segnasse con una striscia di minio, ad esempio su una parete rocciosa, preferibilmente verticale, oppure su uno dei predetti spuntoni rocciosi, il limite superiore corrispondente alla superficie nevosa all'epoca dell'osservazione. Ritornando sul posto nell'estate successiva troverà, che la superficie nevosa è più elevata o più bassa della linea di minio e, conseguentemente, potrà misurare di quanto la potenza sulla massa nevosa è aumentata o diminuita rispetto a quella dell'anno precedente,

Dati più precisi si ottengono affondando nella neve dura, almeno per un metro, dei bastoni di legno di circa 3 metri di lunghezza per 5 cm. di diametro, avendo cura di scegliere delle zone pianeggianti, che non siano troppo battute dal vento, ma nemmeno sotto vento. Le variazioni verranno determinate in base alle differenze della parte sporgente. Quest'ultimo metodo si pratica su larga scala nelle zone elevate del Monte Rosa, ma purtroppo con scarsissimi risultati, poichè assai di frequente questi bastoni, detti *nivometri*, vengono asportati o comunque manomessi per vandalismo da pseudo-alpinisti. Diciamo pseudo-alpinisti poichè chi percorre la montagna per passione non si abbassa a questa meschinità!

E così ancora l'alpinista, che nelle sue peregrinazioni in montagna s'imbatterà in un pluvionimetro totalizzatore, anzichè compiere contro di esso degli incolsulti atti di vandalismo, dia il suo modesto contributo alla scienza facendo la misura dell'apparecchio nel modo spiegato più sopra.

La neve sotto l'azione del vento assai di frequente viene asportata da certe determinate regioni e successivamente accumulata in altre poste sotto vento. Altre volte, in conseguenza di particolari moti vorticosi dell'aria, prodotti da ostacoli, gli accumuli nevosi assumono forme oltremodo singolari e, sotto l'azione di venti predominanti, secondo una determinata direzione, la neve forma le ben note quanto pericolose cornici, oppure la superficie nevosa risulta increspata a guisa di piccole dune o di onde del mare. Gioverà fotografare queste forme singolari e, se in via di formazione, si cerchi di seguire i diversi processi, che li determinano.

La neve accumulata in enorme quantità, anche col concorso della tormenta, in luoghi dove, per la soverchia pendenza del suolo e per la forma del terreno, non potendo sostenersi sufficientemente, sotto la spinta del proprio peso scivola in basso. Questi improvvisi scivolamenti di masse

nevose diconsi *valanghe.* L'argomento meriterebbe un'adeguata trattazione, tuttavia, data la sua vastità non possiamo che dare alcuni accenni, rimandando il lettore desideroso di maggiori indicazioni, alle pubblicazioni speciali.

Si hanno due tipi di valanghe: le *valanghe farinose* o *volanti*, di neve asciutta e di recente caduta, le quali movendosi mettono allo scoperto la neve delle precedenti nevicate. Esse agitano violentemente l'atmosfera e si trasformano in turbini, che sono ancor più disastrosi della valanga propriamente detta per i repentini e profondi spostamenti d'aria che provocano.

Nelle *valanghe di fondo* la neve è strappata fino alla roccia sottostante per effetto del disgelo per cui, formandosi un velo liquido tra la neve e la roccia, viene a mancare la necessaria adesione per tenere la neve sul posto. Sono queste valanghe le più rumorose.

Le valanghe volanti sono caratteristiche dell'inverno, quelle di fondo invece della primavera. Oltre questi due tipi classici si hanno altre forme di valanghe con caratteri intermedi.

Le valanghe possono formarsi accidentalmente in seguito a nevicate di eccezionale abbondanza; si muovono al minimo urto di aria, un grido può talora bastare, e per lo staccarsi di qualche piccolo blocco di neve. Per cause del tutto accidentali una valanga può anche muoversi su versanti, che di solito non ne vanno soggette. In genere però esse costituiscono un fenomeno ordinario per certe situazioni particolari, dove si formano ogni anno regolarmente e talora tanto più frequentemente quanto più abbondanti e frequenti sono le cadute di neve. Esse si verificano per lo più lungo certi canaloni diritti, che durante l'estate sono percorsi da torrenti precipitosi i quali vi scolano quasi verticalmente.

In conseguenza l'alpinista, ognuno per quella regione

che più gli è famigliare e che ha modo di frequentare anche nella stagione invernale e primaverile, segni sulla carta le singole zone soggette a valanghe, prenda il maggior numero possibile di fotografie illustrative, raccolga dati sulla loro frequenza, interrogando all'uopo, se del caso, le persone del luogo per avere notizie su quelle più pericolose e che in passato furono cagione di eccezionali danni.

Per ogni singola valanga, per quanto è possibile, va registrata nella carta la *regione di distacco* da contraddistinguersi con un semi arco con la concavità rivolta verso valle; la *regione di scolo* con una freccia nel senso della percorrenza e la *regione di accumulo* di nuovo con un semi arco ma con la concavità volta verso monte. La regione di distacco in genere è rappresentata da una parete piuttosto uniforme (versante di faccia degli strati) ossia non interrotta da asperità orografiche ed in forte pendenza; oppure può essere formata da una cavità circhigena embrionale ossia non completata, il cui fondo si raccorda con le ripide pareti della spalliera senza sensibili variazioni di pendenza. La regione di scolo corrisponde assai di frequente ad un canalone, mentre quella di accumulo ad una conoide di fondo valle.

Tutto ciò ben inteso come schema generico, poichè infinite e variamente complesse possono presentarsi le regioni a valanghe. Così particolarmente soggette a valanghe piuttosto pericolose si presentano quei versanti anche non molto ripidi e talora pure sottostanti a boschi fitti, che sono coperti soltanto da bosco ceduo di alni, rododendri e ginepri, i quali venendo coricati verso valle dalle prime nevi autunnali, formano in seguito delle vere superfici di slittamento.

E' vero che in alcune recenti carte sciistiche del T. C. I. sono segnate le regioni a valanghe, ma con tutto ciò siamo

ancora ben lungi dal possedere l'indispensabile materiale per la compilazione d'un completo catalogo delle valanghe.

4) Venti e nubi — L'alpinista, dal breve ripiano antistante al rifugio, dopo esserci goduto la grandiosità del panorama che gli sta di fronte, non di rado, senza accorgersi, sta per ore ed ore ad osservare il giuoco bizzarro delle formazioni delle nubi, prodotte dalle correnti ascendenti, lungo la cresta di un versante, nonchè il loro tentativo di passare in quello opposto. Egli osserverà che queste nubi si formano prima su un determinato versante, successivamente su un altro, mentre in altri bacini, che di consueto ne sono privi, si formano soltanto col mutare della direzione del vento. E così ancora potrà osservare che queste nubi di calore s'arrestano ad una determinata altezza al di sopra della quale l'atmosfera è sempre limpida.

Di tutte queste osservazioni l'alpinista prenda nota. Altrettanto dicasi della direzione del vento prevalente in una determinata regione, su un colle, su una cresta principale divisoria di due bacini. I venti dominanti possono essere indicati dagli alberi, poichè il vento esercita una notevole influenza sul loro sviluppo, dando luogo all'apparizione di forme arborescenti molto particolari.

Altro elemento, del quale l'alpinista assai opportunamente dovrebbe prendere nota durante le sue corse sciistiche in montagna, è l'epoca in cui spira il *Föhn*: ossia il tipico vento caldo con prevalente direzione da monte a valle, che, come già dicemmo, si verifica anche sul nostro versante più frequentemente di quanto comunemente si ritiene.

5) Pronostici del tempo — Chiunque si reca in montagna, sia per semplice diporto o per compiervi delle ascensioni, è per così dire assillato dalla costante preoccupazione

del tempo che farà il giorno dopo od in quelli successivi. E quasi per rafforzare le proprie speranze, o per liberarsi dagli eventuali dubbi, chiede in primo luogo il parere dell'albergatore, poi quello del parroco; ma il presagio sul quale ci si fonda con animo più tranquillo è quello dato dal montanaro nativo del posto. Nei rifugi poi, le brave guide alpine sono veramente di continuo tempestate di domande, perchè si dice che esse conoscano a fondo le condizioni del tempo in montagna.

Ed infatti, a seconda che una determinata cima è scoperta o parzialmente nascosta da nubi, oppure che il vento spiri sotto una certa direzione piuttosto che in un altro senso, oppure ancora che le nubi riescano o no a sorpassare le creste da un bacino a quello contiguo, le guide diranno che il tempo si guasterà quanto prima, o che migliorerà certamente, oppure affermeranno senz'altro, con piena sicurezza, ch'esso si manterrà ancora buono o cattivo.

Non pochi si dimostreranno decisamente scettici verso questi volgari pronostici, eppure essi meriterebbero di esser meglio conosciuti e vagliati dagli studiosi, poichè in essi non manca mai un fondo di verità, derivata dalla secolare osservazione diretta di molte generazioni.

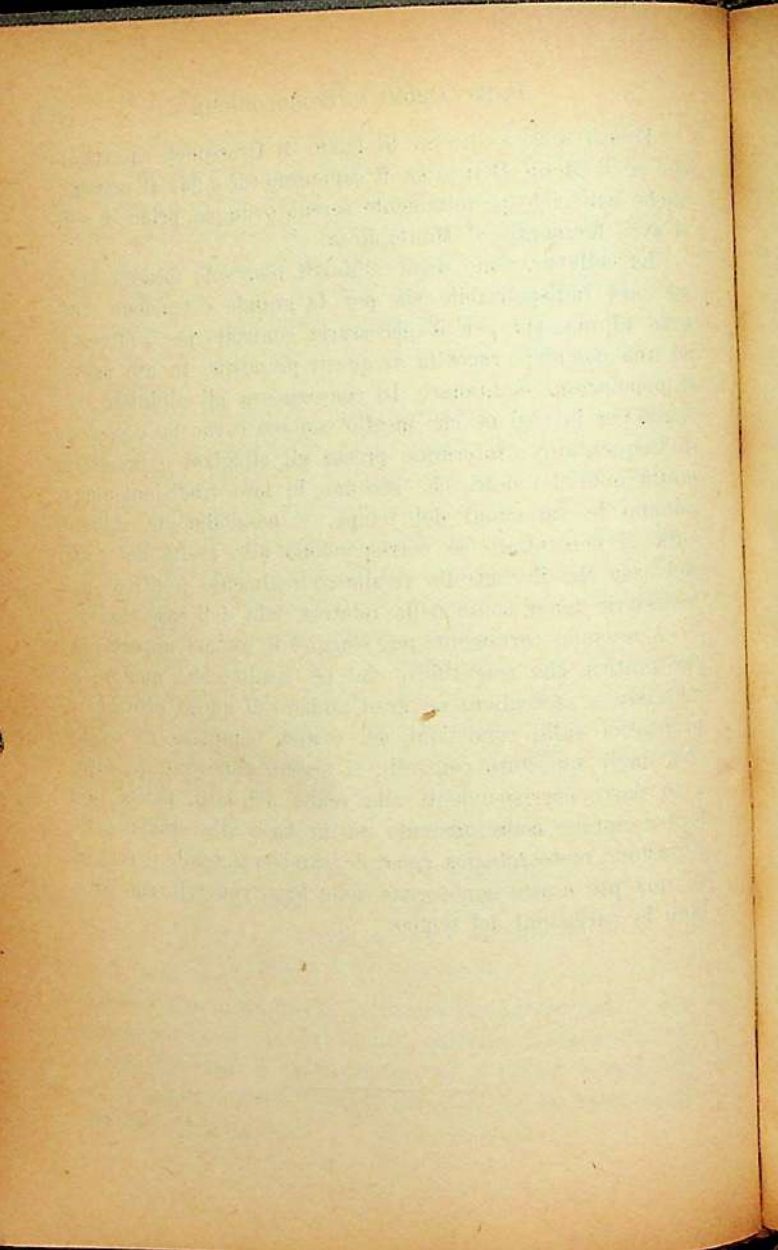
Basti ricordare, per citare un esempio, il detto:

> Quand ca 'l vent a tira a Lagna
> Pia la sapa e va 'n campagna;
> Quand ca 'l vent a tira a Aousta
> Pia 'l mantel a va sousousta.

la cui verità è indiscutibile, trovando costantemente la sua conferma poichè le correnti di est, provenienti dalle regioni dei laghi lombardi e dell'Adriatico sono molto cariche di umidità, mentre i venti di ovest per esser secchi sono sicuri apportatori di bel tempo.

E così ancora dicono le guide di Gressoney ed Alagna che se il Monte Bianco ha il cappuccio (di nubi) al mattino, anche con cielo perfettamente sereno ovunque, prima di sera si avrà temporale al Monte Rosa.

La collaborazione degli alpinisti non solo tornerà utile, ma sarà indispensabile sia per la grande estensione della zona alpina, sia per il necessario controllo per addivenire ad una completa raccolta di questi pronostici in uso presso le popolazioni montanare. Di conseguenza gli alpinisti, ciascuno per la regione che meglio conosce e che ha occasione di frequentare, s'informino presso gli alpigiani e prendano esatta nota dei detti, che secondo le loro tradizioni determinano le variazioni del tempo, e possibilmente abbiano cura di controllare se corrispondono alla realtà dei fatti. Nel caso che il controllo risultasse realmente positivo sarà necessario tener conto della relativa data dell'osservazione.

A nessuno certamente può sfuggire la somma importanza, sia pratica che scientifica, che ne risulterebbe, qualora si riuscisse a raccogliere un gran numero di questi proverbi o pronostici sulle condizioni del tempo, beninteso di quelli che, dagli opportuni controlli, si fossero dimostrati in tutto o in parte corrispondenti alla realtà dei fatti, poichè, dal loro reciproco coordinamento ed in base allo studio della situazione meteorologica generale, sarebbe possibile pervenire ad una più esatta conoscenza delle leggi generali, che regolano le variazioni del tempo.

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE
(Giovanni Merla)

I. Generalità.

In montagna si presentano all'osservazione, talora in modo assai evidente, i materiali costituenti la crosta terrestre, che in pianura sono generalmente nascosti da terreno vegetale, alluvionale ecc.

Tali materiali diconsi *rocce*, e dai geologi vengono ripartite in diversi gruppi a seconda della loro origine.

Abbiamo così:

a) **rocce sedimentarie,** formatesi per deposizione sul fondo del mare (o dei laghi), a volte sulla terra emersa, di materiale trasportato dai corsi d'acqua o dal vento (es. *conglomerati, arenarie, argille;* formati per cementazione di ciottoli di varia grandezza i primi, di granuli le seconde, di particelle impalpabili le ultime e deposti a distanza crescente dalla spiaggia); oppure per l'accumularsi dei resti (conchiglie di molluschi, scheletri di corallari) degli organismi che popolavano il bacino di sedimentazione (es. *calcari, dolomie*).

Caratteristica di tali rocce è l'essere generalmente stratificate, ossia costituite dalla sovrapposizione di un gran numero di banchi *(strati)* a modo di una pila di libri, che indicano le fasi successive della sedimentazione. L'osservazione e il ragionamento c'insegnano che gli strati si depositano, all'atto della loro origine, pressochè orizzontalmente e in modo che il più recente viene a riposare sul più antico. Tutte queste rocce poi possono contenere dei *fossili,* ossia le tracce e i resti degli organismi, che vivevano nell'ambiente ove si operava la sedimentazione, o che vi erano trasportati per opera di cause diverse, dopo la loro morte.

b) **rocce eruttive,** originatesi per raffreddamento e consolidazione di una massa pastosa ad alta temperatura, proveniente da regioni profonde della crosta terrestre; consolidazione che può essere avvenuta nello spessore della crosta stessa (es. *granito* ecc.) oppure all'esterno, dopo espandimento attraverso a un camino vulcanico (es. *lave*, accompagnate da ceneri ecc.).

In relazione al modo di origine stanno i caratteri distinguenti le rocce eruttive, ossia la mancanza di stratificazione e di fossili, e l'essere costituite da elementi cristallini (rocce granitoidi), e da una massa vetrosa racchiudente singoli cri- cristalli, talora assai visibili (lave).

c) **scisti cristallini,** che, sono rocce delle due prime categorie profondamente modificate, in regioni profonde della scorza terrestre, per opera di cause connesse colla formazione delle montagne. I caratteri di questo terzo gruppo (diffusissimo ad es. nelle Alpi), hanno determinato il nome che lo designa, e sono la struttura cristallina e la tessitura scistosa della roccia, costituita, cioè, come da tanti foglietti, talora ben riconoscibili (es. *gneiss*, *micascisti*, *filladi*).

* * *

I materiali della crosta terrestre non conservano dappertutto indefinitamente l'originaria disposizione; al contrario in molti punti, e in particolare nelle zone oggi occupate da montagne, per fenomeni posteriori alla loro origine, si trovano *dislocati*. Così in montagna è facilissimo osservare gli strati delle rocce sedimentarie (in origine orizzontali) inclinati, raddrizzati o piegati in vario modo. Lo studio della struttura di una regione, cioè della disposizione reciproca delle varie rocce, dicesi *tettonica*; la descrizione delle particolarità di queste (natura litologica, fossili contenuti negli

strati ecc.) e della loro successione cronologica ossia dell'età relativa, dicesi *stratigrafia*.

I fenomeni di dislocazione, per ciò che riguarda le rocce stratificate, avvengono secondo certi tipi fondamentali, che sono: le *pieghe* (*anticlinali*, a concavità in basso, *sinclinali*, a concavità in alto) più o meno dissimmetriche o ribaltate in un senso o nell'altro; le *faglie*, o rotture secondo determinati piani, con spostamento relativo delle due porzioni in senso prevalentemente verticale; gli *scorrimenti* di masse o falde rocciose in senso orizzontale e la loro sovrapposizione (sono

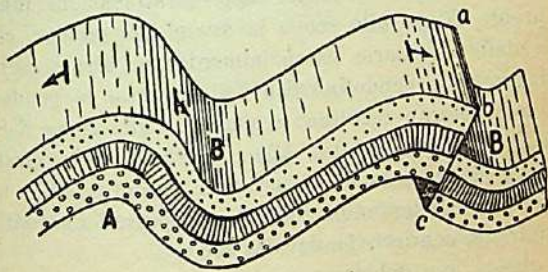



Fig. 45.

queste le dislocazioni maggiori, che possono raggiungere un'ampiezza di molte decine di km.). Il semplice ragionamento dimostra che nelle pieghe anticlinali gli strati più antichi (sottostanti) si trovano nel nucleo della piega stessa, i più recenti alla periferia; e viceversa nelle sinclinali. Così se possiamo riconoscere, in una zona a strati corrugati, un affioramento in superficie di roccia più antica circondata tutt'intorno da rocce più recenti, possiamo generalmente ricostruire l'andamento in profondità delle rocce stesse secondo lo schema di una piega anticlinale (fig. 45: A anticlinale, B sinclinale, *a b c* piano di faglia).

Non bisogna poi confondere la superficie delle pieghe colla superficie morfologica del terreno, a cui spesso non corrisponde, e che è determinata non dal corrugamento, ma dall'erosione: un'anticlinale può corrispondere a una valle e una sinclinale a una vetta (cosidetta inversione del rilievo).

* * *

È importante poter determinare la posizione di uno strato nello spazio e segnarla sulla carta topografica, onde ricostruire l'andamento generale delle stratificazioni lungo un dato profilo. Serve allo scopo la *bussola da geologo*, che differisce dalle ordinarie essenzialmente per essere munita di un clinometro o pendolino con cui misurare le pendenze, e di un lato esterno rettilineo e parallelo alla linea N-S della graduazione, da applicarsi alla superficie dello strato. In mancanza della bussola si possono eseguire delle misure approssimative, riferendosi a elementi topografici segnati sulla carta (strade, sentieri, fondovalle ecc.).

A questo fine dobbiamo anzitutto stimare la *traccia* dello strato, ossia l'intersezione del piano dello strato con un piano orizzontale (data da ogni retta orizzontale tracciata sullo strato; si può valutarla a stima, o mediante una livelletta tascabile); indi segnare sulla carta la direzione della traccia così trovata o *direzione* dello strato mediante un piccolo tratto rettilineo, orientandolo rispetto a quegli elementi topografici che possiamo identificare sulla carta stessa. Fatto questo, si deve anche indicare con una piccola freccia perpendicolare alla traccia segnata il senso della pendenza, cioè la direzione verso cui pendono gli strati, e si potrà anche stimare ad occhio la misura in gradi dell'angolo di pendenza (fig. 46: *a a* direzione dello strato). In genere è sufficiente però, in queste determinazioni fatte senza la bussola,

indicare graficamente l'ordine di grandezza della pendenza, con una diversa lunghezza dell'asta della freccia (lunga, pend. debole; corta, pend. forte).

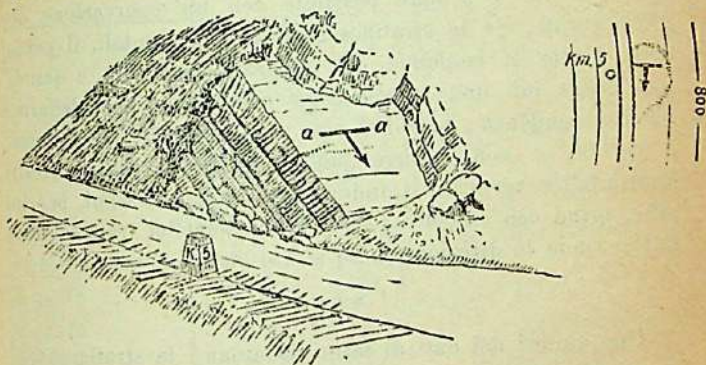



Fig. 46.

Bisogna fare molta attenzione, osservando la pendenza di una pila di stratificazioni (es. cave, trincee stradali, superfici scoscese naturali), di non essere tratti in inganno dalla pendenza apparente. Il ragionamento dimostra che soltanto nel caso che la superficie di taglio sia perpendicolare alla traccia degli strati potremo su di essa osservare la pendenza vera; se invece è parallela alla traccia, gli strati appariranno orizzontali,

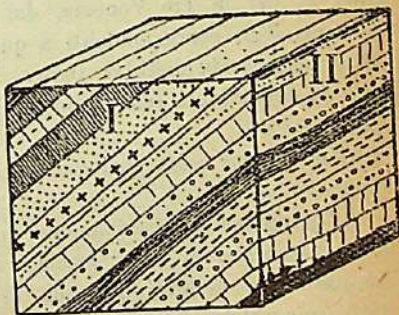



Fig. 47.

mentre in realtà sono più o meno inclinati (fig. 47: falsa orizzontalità sulla faccia II, pendenza vera sulla faccia I). Occorre pertanto rendersi conto della vera posizione dello strato, il che è sempre possibile con un' osservazione un po' accurata. Se le stratificazioni sono orizzontali, il piano dello strato si confonde col piano dell'orizzonte, e quindi non esiste più una traccia come sopra l'abbiamo definita, nè una pendenza; se infine esse sono verticali, la pendenza è di 90°, e non occorre più indicarne il senso. Strati orizzontali e verticali si indicano con appositi segni, per lo più i primi con crocette, i secondi con semplici tratti, orientati secondo la direzione dello strato stesso.

* * *

Una sintesi dei dati di fatto riguardanti la stratigrafia e la tettonica di una regione o di un intero paese si trovano compendiati nelle *carte geologiche*, che tutti gli stati civili provvedono a pubblicare per il proprio territorio, mediante un servizio a questo scopo organizzato. In Italia abbiamo la carta geologica al 100.000, pubblicata dal R. Ufficio Geologico, e, per le Tre Venezie, dal R. Magistrato alle Acque, in tanti fogli corrispondenti a quelli della carta topografica alla stessa scala dell' Ist. Geogr. Mil., e come questi numerati e denominati (es. foglio 12 Pieve di Cadore, f. 83 Rapallo ecc.).

Una buona carta geologica (fig. 48) può fornire i seguenti dati;

a) natura e distribuzione in superficie delle singole rocce (a mezzo di tinte speciali, ciascuna delle quali corrisponde a un determinato tipo di roccia, come si desume dalla spiegazione, o gamma dei colori annessa alla carta).

b) loro età relativa, dichiarata con appositi cenni nella spiegazione delle tinte, e con la disposizione delle tinte

stesse (ordinate, nella suddetta carta geol. d'Italia secondo l'antichità crescente dei terreni che rappresentano, dall'alto al basso e da sinistra a destra).

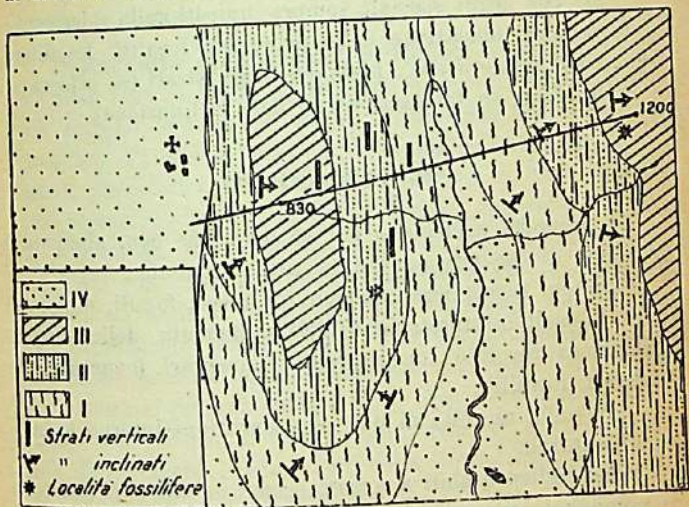



Fig. 48.

c) disposizione dei terreni, o tettonica della zona, espressa negli spaccati geologici (fig. 49) (i quali dimostrano l'andamento in profondità dei singoli terreni lungo certi profili) annessi alla carta; e ricavabile anche, con

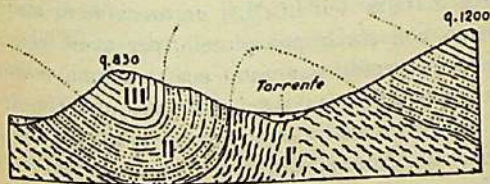



Fig. 49.

un po' di esercizio di lettura, dalla distribuzione degli affio-

ramenti messa in relazione coll'età delle rocce (ad es. pieghe anticlinali se i terreni più antichi sono circondati dai più recenti, sinclinali se viceversa.

d) con segni speciali, sempre indicati nella spiegazione, sono notate: ubicazione delle principali località fossilifere, delle cave, miniere ecc.; posizione degli strati (se orizzontali e inclinati, e, in tal caso, senso dell' inclinazione).

II. Istruzioni.

Le ricerche geologiche più semplici che ogni alpinista è in grado di eseguire consistono principalmente:

a) nel raccogliere campioni di rocce, fossili, minerali;

b) nell' interpretazione dell' andamento delle singole formazioni rocciose lungo profili elementari (generalmente versanti di valli);

c) nella raccolta di dati e osservazioni intorno a fenomeni naturali.

Sono indispensabili a questo scopo: un *martello* (esistono in commercio tipi appositi, detti appunto martelli da geologo; in mancanza potrà servire un martello da muratore, a testa ad un'estremità, a bietta dall'altra; è bene non scegliere un martello troppo pesante: il peso ordinario è di 500 gr.); una *carta topografica* al 25.000 o al 50.000 (tavolette e quadranti della carta d'Italia dell'I.G.M.); un *taccuino* di medie dimensioni (è bene non sia troppo piccolo, per avere spazio sufficiente a tracciare profili, panorami ecc.); alcune *matite colorate*. Non indispensabili ma assai utili possono riuscire una bussola da geologo e un altimetro; accessori macchina fotografica e binoccolo. Non si dovrà mai trascurare poi di provvedersi della carta geologica della regione, per coordinare e controllare le proprie osservazioni. Bisognerà cercare di avere a portata di mano durante le escursioni gli oggetti

sopraelencati, in modo da potersene agevolmente servire: p. es. alla cintura il martello e la bussola; in una busta a tracolla le carte (tagliate e montate su tela); in tasca l'altimetro e le matite.

1) Raccolta di campioni. *a)* **Rocce.** Identificare con la massima cura il punto di raccolta, e segnarlo sulla carta e nel taccuino, onde esser sempre sicuri della provenienza dei campioni. Evitare le superfici di roccia marcia, alterate dagli agenti atmosferici. Col martello si cerchi di dare una conformazione regolare al pezzo (il formato normale è a forma di mattonella rettangolare, di cm. 12x8). Il campione va involtato con carta (es. giornali), insieme con un cartellino recante un numero progressivo, da riportarsi nel taccuino, con l'indicazione della località. Il materiale raccolto si porta nel sacco, preferibilmente tenendolo separato (e questo vale come norma generale) dagli altri oggetti mediante un sacchetto più piccolo di tela robusta. Non si deve trascurare mai di involgere i pezzi con della carta, onde evitare che si danneggino collo sfregamento.

b) **Fossili.** I risultati più proficui si avranno dedicando un tempo sufficientemente lungo alle ricerche in una data località. Per la natura stessa del materiale che sfugge facilmente all'osservazione, la raccolta fatta marciando non sarà mai soddisfacente. È evidente che sarebbe vana la ricerca nelle rocce eruttive. Nelle rocce sedimentarie possiamo distinguere le calcaree dalle marnose-argillose. Nei calcari i fossili sono di solito messi in evidenza dall'alterazione atmosferica e spiccano (generalmente in sezione) sulle superfici esposte, mentre nello spessore della roccia, esaminandone la superficie di frattura al colpo di martello, essi rimangono indistinti. Quando si abbiano così indizi che il calcare sia fossilifero, si cerchi di raccoglierne la massima quantità,

ritornando in caso appositamente sul luogo. Dal materiale così ricavato si estraggono poi i fossili mediante la semicalcinazione. Nelle marne e argille la raccolta è d'ordinario molto più agevole: la roccia si può sgretolare facilmente (servono a tale effetto alcuni piccoli scalpelli che si conserveranno in una busta apposita), restandone isolati i fossili. Si abbia cura di spezzare le lastre di roccia nel senso della fissilità (stratificazione), e se ne raccolgano quei frammenti che recano impronte di conchiglie ecc. I fossili isolati vanno trasportati e custoditi con gran cura; ci si provvederà per questo di piccole scatole di cartone (p. es. scatole da fialette, da sigarette, o anche, per i campioni più piccoli, da fiammiferi); e di tubetti di vetro non troppo sottile muniti nel fondo di ovatta o di carta velina. I pezzi più grossi e più resistenti si possono trasportare entro sacchettini di tela; in mancanza d'altro accuratamente involtati in carta di giornale.

Per eseguire la semicalcinazione si pone a riscaldare il frammento calcareo sulla fiamma del gas o sul carbone, evitando però di raggiungere un arroventamento troppo forte; indi si getta il pezzo in un secchio di acqua fredda (con qualche precauzione, per evitare di essere colpiti dal vapore o dagli schizzi). Dopo il raffreddamento, mediante percussione col martello, si può spezzare la roccia in modo che il fossile resti isolato più o meno completamente.

Più ancora che nella raccolta di rocce, bisogna per i fossili identificare con la massima precisione la località di provenienza, servendosi della carta, e, ove occorra dell'altimetro. Per una data località poi, tener conto della posizione dello strato fossilifero rispetto alla pila di stratificazioni, o dei singoli strati fossiliferi tra di loro. A tale scopo è bene organizzare la raccolta, e di accompagnarla con una ricognizione del terreno diretta a stabilire l'andamento e la pendenza degli strati rispetto al profilo del suolo (a *reggipoggio*, se inclinati

in senso contrario al pendio; a *franapoggio*, se nello stesso senso).

Molte volte può capitare, specialmente lungo pendii franosi scoscesi, ai piedi di pareti calcaree più o meno dirupate, nel letto di torrenti ecc., di rinvenire dei fossili compresi entro massi caduti o rotolati dall'alto, o trasportati per opera del torrente. In tali casi è evidentemente molto difficile, talora impossibile, lo stabilire con sicurezza la provenienza del fossile o della roccia fossilifera; molte volte ciò sarà invece relativamente facile, o per essere la roccia molto caratteristica, o per le particolari condizioni topografiche del punto di raccolta. Comunque, i fossili vanno sempre raccolti, annotando nel libretto di campagna il punto preciso dove sono stati trovati e in quali condizioni.

Esempi di annotazioni:

I. (fig. 50) « 17 luglio 193...... lungo la mulattiera da...... .... a................., circa 50 m. a nord del fienile Y. Strati inclinati a reggipoggio. Dal basso all'alto:

a) strati marnosi fossiliferi immediatamente sotto alla mulattiera (esemplari n.° 1..................8);

b) strati calcarei privi di fossili;

c) strati marnosi con tracce di fossili, a circa 9 m. al di sopra della mulattiera (esemplari n.° 9..........11) ».

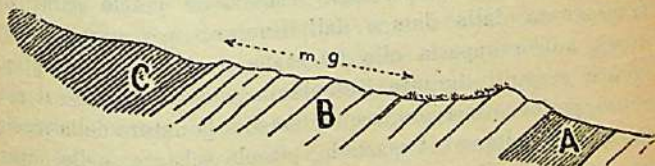



Fig. 50.

II. « 20 luglio 193...... nel letto del torrente X, subito a monte del mulino Y. Massi di un calcare bituminoso scuro,

ricco di fossili (esemplari n.° 1 .... 15). Il calcare affiora in posto a circa un chilometro a monte » *oppure* « di provenienza sconosciuta ».

c) **I minerali** (che più frequentemente si rinveniranno in prossimità e dipendenza delle masse eruttive, entro spaccature e cavità delle rocce) vanno raccolti e contrassegnati colle modalità suesposte. Trattandosi, di frequente, di materiale delicato, si trasporteranno come i fossili in piccole scatole o tubetti.

2) Escursioni geologiche. L'itinerario di un'escursione avente scopo essenzialmente o prevalentemente geologico va scelto possibilmente secondo determinati criteri, e tenendo presente l'andamento dei vari terreni della zona; bisognerà perciò stabilirlo, previo esame della carta geologica, in modo che esso risulti più o meno trasversale rispetto alla direzione generale delle stratificazioni, attraversi cioè il maggior numero possibile di contatti fra terreni diversi. Comunque, durante l'escursione si dovrà tener nota di tutti quei fatti che si verranno via via osservando. Il libretto di campagna dovrà essere ordinato, in modo che si possa sempre consultarlo o farlo consultare anche dopo parecchio tempo. Ogni escursione perciò sarà contrassegnata dalla data e dall'itinerario percorso; la data verrà anche apposta alle fotografie o ai disegni eventualmente eseguiti durante l'escursione stessa. Durante il percorso si deve osservare frequentemente la natura della roccia, facendone saltare col martello, piccole schegge (nelle superfici esposte all'atmosfera, coperte da licheni ecc. la roccia è generalmente irriconoscibile). Ci renderemo conto così di dove ed in quali condizioni si passa da un tipo di roccia ad un altro; questo *contatto* fra due diverse formazioni si

cercherà di identificarlo e segnarlo colla massima esattezza possibile sulla carta topografica; e su di questa o sul libretto di campagna si segnerà inoltre se possibile l'andamento delle stratificazioni da una parte e dall'altra del contatto. Se il contatto avviene fra una roccia sedimentaria o scisto-cristallina ed una eruttiva non si trascuri mai di prelevare un campione della prima in prossimità del contatto stesso: lo studio eseguito dai competenti potrà riscontrare in esso la traccia di azioni esercitate dalla roccia eruttiva (formazione di minerali nuovi, modificazioni della struttura ecc.).

Per ogni tipo di roccia incontrato si adotterà una speciale matita colorata, e si coloriranno con questa sulla carta topografica quei tratti percorsi nei quali si è osservata la roccia corrispondente. Confrontando poi tra loro i dati ottenuti lungo un certo numero di itinerari si avrà un'idea dell'andamento delle varie rocce nella zona considerata.

2) Manifestazioni dell'attività endogena. A parte le manifestazioni più grandiose, costituenti fenomeni vulcanici propriamente detti, che richiedono mezzi e cognizioni esorbitanti dalle possibilità di un osservatore isolato, esistono altri fenomeni di entità assai più modesta, riferibili tutti all'azione di cause operanti a profondità maggiore o minore entro la scorza rocciosa, e consistenti essenzialmente nell'emissione di prodotti vari, provenienti dall'interno di essa (acqua e vapor d'acqua più o meno mineralizzati; gas infiammabile; fango). Intorno alle modalità di questi cosidetti fenomeni vulcanici secondari, e alla quantità e temperatura dei loro prodotti, si possono sempre eseguire interessanti osservazioni.

In molti luoghi (es. Appennino sett., Emilia) erompono da spaccature del suolo prodotti gassosi (gen. metano) i quali possono infiammarsi, e dar luogo al fenomeno delle *fontane*

ardenti; ove la natura del terreno lo consente i gas sono accompagnati da acque salate, trascinanti petrolio, fango ecc. (fenomeno delle *salse*). I materiali fangosi possono essere in quantità considerevole, e accumularsi intorno alla bocca d'uscita in forma di piccolo cono *(vulcani di fango)*. In tutti questi casi il veicolo e l'agente principale del fenomeno è il gas idrocarbonato, il quale, nella sua ascesa, e in stagioni piovose, incontrando acque impregnanti un sottosuolo argilloso e quindi fangose, le trascina con sè facendole traboccare all'esterno. Così l'attività e il genere dei prodotti emessi nelle salse e nei vulcani di fango sono legati al regime delle piogge, e con questo soggetti a variare.

La natura periodica di tali fenomeni rende consigliabile ed interessante il praticare, potendo, più visite successive nelle diverse epoche dell'anno, e nella stessa epoca negli anni successivi. Si dovrà annotare:

a) aspetto (morfologia) della plaga ove il fenomeno si manifesta, ubicandola esattamente come al solito nella carta topografica;

b) se siano visibili le spaccature attraverso le quali avviene la fuoruscita dei prodotti interni, e se siano ostruite dal materiale emesso; e in caso che siano visibili, loro forma ed aspetto; se queste, o altre spaccature (o comunque aperture di vario genere) eventualmente esistenti, siano in relazione con terremoti avvenuti nella località e nella regione;

c) esistenza di coni di fango; esistenza e quantità di materiale fangoso emesso in tempi anteriori, e se questi dati possano far pensare a variazioni notevoli nell'entità del fenomeno;

d) natura del prodotto emesso (se semplice gas; se gas gorgogliante attraverso ad acqua; se quest'ultima è salata o no, ecc.) e sua temperatura (la temperatura di tali prodotti non è mai molto elevata, e oscilla così la tempera-

tura media della regione. In mancanza di un termometro adatto, si potranno fare delle stime, riferendosi alla temperatura del corpo umano 37°);

e) intensità del fenomeno (osservare le relazioni di esso con la piovosità, ed in genere annotare le condizioni climatiche del periodo precedente a quello dell'osservazione, cioè se abbiano avuto luogo piogge ed in quale misura, o siccità ecc. Possibilmente informarsi dagli abitanti dell'andamento generale del fenomeno e delle sue fasi (se sia soggetto ad interrompersi ecc.).

Si potranno poi raccogliere campioni (da trasportarsi in sacchettini, scatole, o barattoli di vetro) dei prodotti solidi emessi, i quali consisteranno in fanghi e melme più o meno essicati, contenenti eventualmente piccoli fossili.

Anche riguardo ai *terremoti* si potranno raccogliere notizie ed osservazioni. Trattandosi per lo più di un fenomeno a vaste ripercussioni e generalmente avvertito, ci si potrà giovare di informazioni attinte dagli abitanti della zona (da accettarsi con qualche riserva; in caso tener distinte nelle note le notizie avute dalle osservazioni proprie).

I dati verteranno intorno a:

a) ora e, possibilmente, natura della scossa (ondulatoria o sussultoria);

b) fenomeni che eventualmente l'hanno preceduta e accompagnata (rombi; bagliori notturni; perturbazioni magnetiche, ad es. nei galvanometri di uffici telegrafici);

c) intensità del fenomeno, desumibile dalle modalità colle quali è stato avvertito, e dai suoi effetti meccanici.

In linea di massima però è consigliabile di non dare molta importanza all'apprezzamento dell'intensità della scossa, data la natura per lo più soggettiva e relativa degli elementi con cui la si può valutare; e di limitarsi a descrivere accuratamente gli effetti materiali di essa, sia su edi-

fici, sia sull'aspetto del suolo (formazione di spaccature, di avvallamenti; frane; variazioni nel regime di sorgenti e di fenomeni vulcanici secondari, ecc.).

BIBLIOGRAFIA.

PARONA C. F. - *Trattato di Geologia con speciale riguardo alla geologia d'Italia* - IIª Ed. Vallardi, Milano, 1924.

ROVERETO G. - *Geologia. Teoria - Pratica - Applicazioni* - Hoepli, Milano, 1931.

HAUG E. - *Traité de géologie* - Colin, Parigi, 1908-11.

CANAVARI M. - *Manuale di Geologia tecnica con speciale riguardo alle applicazioni per l'Ingegneria* - Nistri, Pisa, 1928.

Per l'acquisto di carte geologiche dell'Italia rivolgersi al R. Ufficio Geologico (Via S. Susanna, 13 - Roma).

OSSERVAZIONI IDROGRAFICHE SUI CORSI D'ACQUA E I LAGHI

(Manfredo Vanni)

I. Generalità sui corsi d'acqua.

Le acque che, sotto forma di pioggia, si riversano sulla superficie terrestre, in gran parte sono assorbite dal terreno, dal quale poi riescono sotto forma di sorgenti, formando così rivoletti e ruscelli, i quali, adattandosi alle accidentalità del suolo, si riuniscono in più copiosi torrenti e in più larghi e lenti fiumi. Ma le acque possono cadere anche sotto forma di neve, la quale o si discioglie nella stagione più calda alimentando i corsi d'acqua, o si raccoglie nei ghiacciai, le cui acque di scioglimento danno luogo a un torrente di fusione, che scaturisce dalla bocca del ghiacciaio ove perciò ha inizio sempre un corso d'acqua, a volte di notevole importanza per la sua massa o per la sua regolarità.

Lo studio dei corsi d'acqua in genere ha molta importanza, sia per gli scopi della scienza pura, come per scopi pratici.

Le Alpi, ricchissime di acque e di nevi, ci offrono una rete idrografica assai fitta e ricca, oggetto perciò di accurati studi, da parte di Istituti che di queste ricerce si occupano con mezzi e metodi speciali (Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici - Roma).

A tale scopo si può ricordare prima di tutto che in ogni corso d'acqua si debbono distinguere alcune parti, il cui studio può presentare problemi diversi: *la sorgente, il canale di scarico delle acque e la foce.*

II. Ricerche sui corsi d'acqua.

A) OSSERVAZIONI SULLE SORGENTI.

Le acque piovane, filtrate nel terreno permeabile, quando vengano ad incontrare degli strati impermeabili, escono alla superficie, sgorgando dal terreno, o seguendo la legge di gravità, e in tal caso si hanno le sorgenti *discendenti*, oppure zampillando in polle dal terreno umido, e in tal caso si hanno le sorgenti *ascendenti*. La diretta osservazione potrà indicare all'alpinista il tipo di sorgente che è oggetto delle sue ricerche.

1) Portata. È interessante conoscere quanta acqua riversi una sorgente alla superficie. Se la sorgente non è molto copiosa si può conoscerne la portata, calcolando il tempo che essa impiega per riempire un recipiente di volume noto. Molto si adattano quei secchi di tela, assai usati in montagna, di forma cilindrica e di cui perciò è facile calcolarne il volume. L'indicazione della portata è sempre riferita ad una unità di tempo, il minuto secondo. La misurazione sarà tanto più utile se ripetuta a determinati periodi di tempo, cercando così di mettere in relazione le precipitazioni meteoriche con la portata della sorgente stessa, e, nel caso, stabilire anche se la sorgente è *perenne* o *intermittente*.

2) Temperatura. Un buon termometro, costituito da un tubo di vetro graduato, perchè possa essere immerso nell'acqua, potrà servire per misurare la temperatura dell'acqua che scaturisce dal terreno. Tale misurazione sarà bene ripeterla in varie ore della giornata, con l'avvertenza di calcolare sempre anche la temperatura esterna dell'atmosfera, oltre che l'altitudine sul livello del mare.

Naturalmente queste misurazioni acquistano maggior interesse se sono estese a tutta una serie di sorgenti comprese nel medesimo bacino idrografico.

TAV. I.

B-R = bacino di raccoglimento
s = sorgente
C = conoide
F = foce
a-b = lunghezza della conoide

Canale di scarico

FIUME

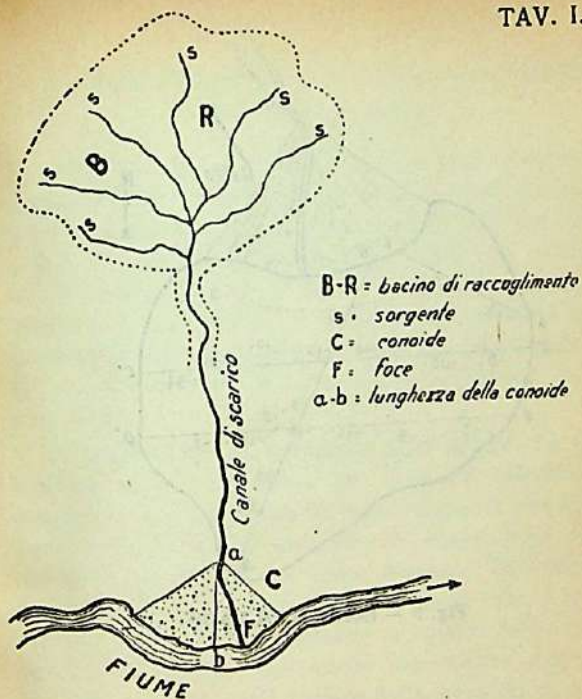



Fig. 1 — SCHEMA DI BACINO IDROGRAFICO

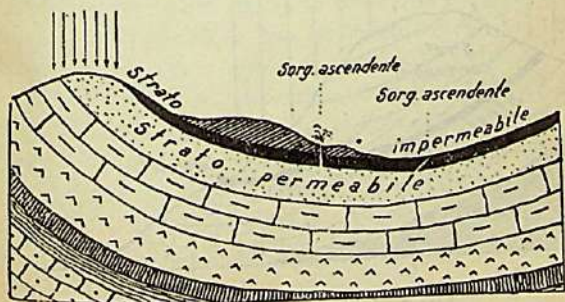



Fig. 2 — TIPI DI SORGENTI

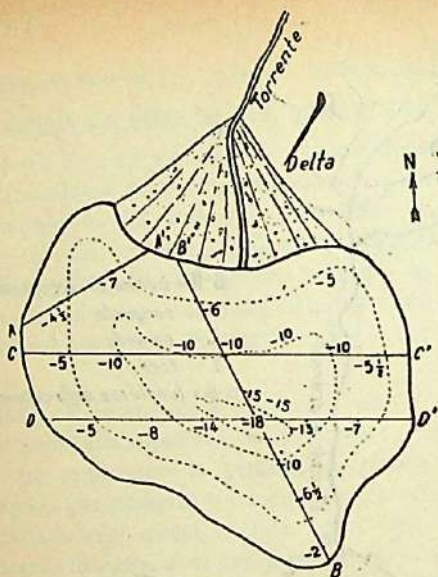



Fig. 3 — SCHEMA DI LAGO

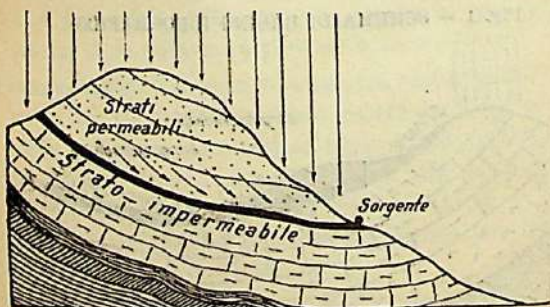



Fig. 4 — TIPI DI SORGENTI

B) OSSERVAZIONI SUL CANALE DI SCARICO E SULLA FOCE.

I vari ruscelli che hanno origine, nella retroparete che chiude il solco vallivo, si riuniscono, come dicemmo, formando un più importante corso d'acqua, il quale nelle Alpi prende sempre i caratteri di un torrente. Le osservazioni, che si possono fare su di un torrente alpino, sono di vario carattere, ossia idrografico e morfologico. Nel primo rientrano le misurazioni sulla portata, sul regime e sulla temperatura; nel secondo quelle sull'azione erosiva, sull'azione di trasporto e su quella di deposito.

1) La portata ed il regime delle acque. La piovosità, l'innevamento, la presenza dei ghiacciai influiscono sulla *quantità di acqua che un torrente trasporta attraverso una sezione trasversale in un'unità di tempo*, ossia su quella che dicesi portata di un corso d'acqua. Tale misurazione non è facile per la valutazione dei metri cubi d'acqua, per cui non è il caso di trattarne in questi brevi cenni agli alpinisti; più facile può essere una misura relativa, ossia una determinazione del variare della quantità di acqua, riferendoci ad un segnale collocato su di una riva del torrente. Si scelga allo scopo un tratto del corso d'acqua ove le rive siano formate da rocce ben emergenti, e, con uno scalpello o con un pennello e minio si indichi il livello a cui giunge l'acqua stessa in un determinato momento. Questa misurazione acquista valore solo se ripetuta la mattina, il pomeriggio e la sera sul tardi, per avere l'idea delle variazioni che il torrente subisce durante le giornata, specie se esso viene da nevai o da ghiacciai la cui ablazione varia molto durante i diversi momenti della giornata. Così pure avranno un certo valore le dette osservazioni se saranno ripetute tutti i mesi dell'anno ad eguale intervallo di tempo. Una

serie di questi dati, così ottenuta, ci permetterà di stabilire all' ingrosso il regime del corso d'acqua.

2) La temperatura. Le acque dei torrenti risentono di molte cause che ne modificano la temperatura, perciò le misurazioni termometriche possono acquistare speciale interesse. Occorre solo un buon termometro sul tipo di quello, di cui dicemmo trattando della temperatura delle sorgenti. Si può immergere direttamente il termometro nelle acque del torrente, ma, anche e meglio, si può raccogliere rapidamente un secchio d'acqua del torrente stesso ed immergervi subito il termometro, che, preventivamente, si sarà tenuto col bulbo nelle acque del torrente, di cui si vuole la temperatura. Si cerchi di fare la lettura con precisione e con sveltezza, notando contemporaneamente: l'altitudine della località, l'ora ed il giorno, le condizioni del tempo (sereno, coperto), e la temperatura esterna. Le misurazioni sarà bene ripeterle tre volte al giorno, la mattina alle ore otto, il pomeriggio verso le tre e la sera alle sei. Nell'inverno si ponga attenzione all'epoca in cui comincia a gelare, e a quella in cui comincia a sgelare.

3) Azione di trasporto e di deposito dei corsi d'acqua. Il torrente con la sua massa d'acqua erode il fondovalle ed inoltre trascina, facendolo rotolare, tutto il detrito che il disfacimento atmosferico fa distaccare dalle pareti rocciose sovrastanti. Maggiore è la pendenza, più forte è la capacità di trasporto, mentre se il pendio diminuisce e le acque di conseguenza scorrono più lentamente il detrito si deposita sul fondovalle formando piccoli pianori alluvionali; allo sbocco da una valle minore ad una maggiore il fenomeno è assai frequente; ed il deposito in tal caso si dispone a forma di cono col vertice in alto.

Questi depositi, che prendono il nome di *conoidi*, sono

assai importanti poichè offrono sovente lo spazio alle coltivazioni ed ai centri abitati. Il segnalarne la presenza, lo stabilirne la pendenza, il determinarne la grossezza del detrito che li compone costituiscono sempre osservazioni interessanti per la geografia fisica e per la geografia antropica.

I. Generalità sui laghi.

Una massa d'acqua che occupi una conca del terreno e che non sia in diretta comunicazione col mare, costituisce il fenomeno che in geografia chiamasi *lago*. La definizione prescinde dalle dimensioni. Nelle nostre Alpi i laghi si contano a centinaia; la loro grandezza è assai varia per cui non tutti si prestano a ricerche e a misurazioni da parte di chi, oltre a non avere speciale competenza, non ha neppure i necessari mezzi a sua disposizione. Agli alpinisti possono interessare perciò solo quei piccoli bacini, che ingemmano le nostre alte montagne e che, per le loro modeste dimensioni, permettono misurazioni meno complesse per metodo e per mezzi. L'alpinista potrà, percorrendo le montagne, soffermarsi presso questi laghetti e raccoglierne qualche dato poichè, se molti di essi furono già studiati, moltissimi ancora non sono stati oggetto di alcuna osservazione, che ne permetta la loro descrizione nei caratteri morfologici e in quelli idrografici.

Gli elementi che solitamente si cerca di determinare in un lago sono: l'origine della conca, la profondità, la temperatura delle acque, la trasparenza e il colore, i materiali disciolti nelle acque, l'imissario e l'emissario.

II. Ricerche sui laghi.

1) Origine della conca. Per stabilire questo importante elemento occorre esaminare la regione circostante e soprattutto il bordo del lago verso valle, per determinare se le acque

sono sostenute da rocce in posto o da morene o da frana. Occorre perciò la conoscenza di qualche nozione di morfologia e di glaciologia, poichè, nelle Alpi in specie, la presenza di laghi è sovente fenomeno connesso all'azione degli antichi ghiacciai. Vi sono infatti, laghi che occupano una conca rispondente al fondo di una cavità di circo (laghi di circo), vi sono laghi che si allungano nella valle (laghi vallivi), vi sono laghi di sbarramento morenico, di sbarramento di frana. Solo perciò una adeguata preparazione scientifica potrà permettere all'alpinista di determinare l'origine di un laghetto di montagna.

2) Profondità e forma della conca. È questo un elemento di fondamentale importanza, non sempre però facile a determinarsi. Se l'alpinista ha a sua disposizione un'imbarcazione (ve ne sono di appositamente costruite in tela gommata trasportabili) allora la misurazione della profondità può

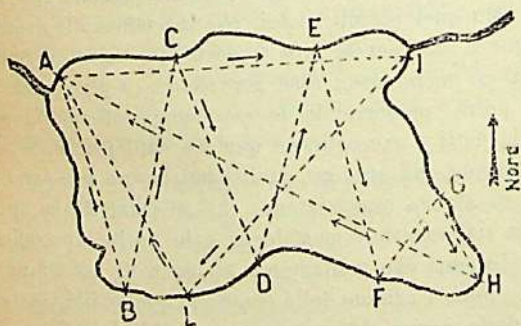



Fig. 51.

essere fatta in modo completo e soddisfacente. Trattandosi di piccoli bacini lacustri non occorrono speciali scandagli, basterà una cordicola di filo ritorto, portante un segno particolare ogni metro (ad esempio un filo colorato cucito attorno alla cordicella). Un grosso sasso (3 kg.), che non sarà difficile

trovare, sarà legato ad un capo e potrà funzionare da scandaglio. Prima di iniziare le misurazioni, si stabiliscano, prendendo dei punti di riferimento sulle rive, alcune linee direttrici (fig. 51), che la barca dovrà scrupolosamente seguire durante le varie serie di misurazioni che si faranno. Queste linee direttrici si segnino anche sulla carta topografica, per poter determinare in modo preciso le località del lago, in cui si sono fatti gli scandagli. Seguendo, via via, ogni linea direttiva si arresterà la barca a distanze uguali (stabilite dal numero dei colpi di remo) e si procederà alle varie misurazioni, in modo che si otterrà una serie di sezioni del lago, dalla quale serie, oltre che la profondità, si potrà stabilire la forma della conca.

Queste misurazioni si facciano ricordando: che la cordicella deve essere sempre precedentemente bagnata; che il tempo deve essere calmo e senza vento; che il numero degli scandagli deve essere proporzionato alla grandezza del lago, ossia che i laghi piccoli, rispetto ai grandi, richiedono un numero relativamente maggiore di scandagli per unità di superficie.

Se l'alpinista non ha possibilità di avere una imbarcazione, cosa questa la più probabile, allora dovrà contentarsi solo di qualche sommaria misurazione. Si prepari allo scopo una cordicella nella quale ad ogni metro sia legato un sughero, (di quelli comuni da bottiglia), e a un capo si leghi fortemente un sasso. Si osservi quindi il punto del lago presso le rive ove appare più profondo, ossia più scuro; con forza si getti il sasso a cui si è legata la cordicella nelle acque del lago, in modo che vada il più lontano possibile dalla riva. Il sasso calerà nell'acqua trascinando la cordicella, la quale, per la presenza dei sugheri, resterà in posizione verticale. La parte eccedente resterà galleggiante sulle acque. Contando i sugheri restati fuori si potrà sapere il numero di quelli sommersi,

ossia la profondità del lago, nel punto in cui il sasso è andato a cadere. La scrupolosità e l'ingegnosità dell'alpinista misuratore saranno i maggiori coefficienti perchè le misure riescano precise e perciò utili per lo studio del lago stesso.

3) Temperatura. La determinazione della temperatura delle acque di un lago può essere facile se si tratta delle acque superficiali, mentre è assai più complessa per quelle profonde, data la necessità di termometri speciali detti *termometri a rovesciamento*. Ricorderemo perciò soltanto che il modo per misurare la temperatura dell'acqua superficiale è uguale a quello ricordato per le acque dei fiumi. Per i laghi si abbia l'avvertenza di ripetere la misurazione in vari punti, presso le foci degli imissari, presso lo sbocco dell'emissario, ed inoltre sia durante le varie ore della giornata, sia a intervalli uguali tutti i mesi dell'anno. Ogni determinazione deve perciò essere accompagnata dalle indicazioni: dell'ora, del giorno, del mese; delle condizioni del tempo (sereno, coperto), della temperatura dell'aria, dello stato del lago (calmo, mosso) e dell'altitudine del lago stesso. Per i laghetti, alpini sarà poi interessante osservare il fenomeno della congelazione, distinguendo: *la fase iniziale*, quando le acque formano i primi straterelli di ghiaccio, essendo la temperatura esterna scesa a 0° e *la fase di congelamento* definitiva nella quale lo stato di ghiaccio è solidamente stabilito e resiste al calore diurno, aumentando di spessore ogni notte; *la fase di disgelo*, che soppraviene quando la temperatura esterna si eleva sopra zero gradi.

4) La trasparenza. La trasparenza, detta *trasparenza ottica*, è quella misurata dal limite di visibilità di un oggetto. A tale scopo si usa un disco bianco del diametro di 20 centimetri, di porcellana o di latta verniciata in bianco, attaccato per il suo centro ad una cordicella metrata. Si cala

il disco nell'acqua e si stabilisce a quale profondità esso non è più visibile. È necessario fare la misurazione con lago molto calmo, in località profonda, cercando di fare ombra sull'acqua, cosa che si ottiene con un ombrello. Poichè la trasparenza varia assai nelle diverse stagioni è bene ripetere questa osservazione durante l'anno a intervalli uguali di tempo.

5) Il colore. La massa d'acqua del lago assume varie colorazioni dipendenti da cause assai diverse. Per stabilire questo elemento si usa riferirci ad una scala di colori già fissata, la *scala del Forel*. Esistono in commercio serie di tubetti contenenti soluzioni colorate corrispondenti alla detta scala. Di questi potrà far uso l'alpinista confrontando il colore delle varie soluzioni con quello che offre l'insieme della massa acquea del lago. Ogni colore porta un numero, basterà perciò riferire questo.

6) Campione d'acqua. Le acque di un lago possono contenere disciolte materie solide e gassose varie; per lo studio delle seconde occorrono speciali metodi e precauzioni, mentre più facile è quello delle prime. Per prendere campioni di acqua alla superficie è sufficiente una bottiglia ordinaria, preferibilmente di vetro verde scuro, che si possa ben tappare. I campioni si possono prendere vicino alle rive e in mezzo al lago. Questi campioni potranno essere consegnati al competente che potrà stabilire la quantità e la qualità dei materiali disciolti.

Per prendere saggi di fondo si devono adoperare bottiglie speciali, non è perciò il caso di trattarne qui, poichè chi volesse occuparsi dell'argomento dovrà rivolgersi ad altre e più ampie pubblicazioni, ed avere perciò la necessaria preparazione scientifica.

Imissari ed emissari. Sarà sempre interessante per ogni laghetto conoscere i torrentelli che ad esso affluiscono, oppure osservare se il lago è alimentato da sorgenti subacque, la cui presenza è in genere indicata da gorgoglii e bolle d'aria alla superficie, ed anche da bruschi abbassamenti nella temperatura delle acque del lago stesso. Così pure l'alpinista prenda nota di tutte quelle che sono le caratteristiche del corso d'acqua, per cui si scaricano le acque, ossia dell'*emissario*. A volte questo può anche mancare ed allora si osservi se vi sono infiltrazioni o inghiottitoi subacquei. La presenza di abbondanti sorgenti, poco sotto, a valle del lago, può indicarci la via per cui le acque del lago si scaricano.

Vi sono a tale scopo anche dei procedimenti chimici, i quali escono però da quelle che sono le possibilità di un alpinista dilettante di scienza geografica.

BIBLIOGRAFIA.

Forel F. A. - *Le Leman. Monographie limnologique.* - Losanna, Libr. de l'Université, 1892.

Magrini G. P. - *Limnologia. Studio scientifico dei laghi.* - Milano, Hoepli, 1907.

Collet L. W. *Les lacs. Leur mode de formation, leurs eaux, leur destin.* - Parigi, G. Doin, 1922.

Riccardi R. - *I laghi d'Italia.* « Boll. R. Società Geografica Italiana », Ser. VI, Vol. II, N. 10-12, Roma, 1925.

Per i fiumi vedi: Pubblicazioni del Magistrato alle Acque di Venezia e dell'Ufficio Idrografico del Po (Parma). Inoltre la bibliografia relativa alle *Osservazioni geologiche* ed alle *Osservazioni morfologiche*.

OSSERVAZIONI GLACIOLOGICHE

(Ardito Desio)

I. Generalità.

Il ghiacciaio è una massa di ghiaccio in parte granuloso (nelle zone elevate), in parte cristallino (in basso), di dimensioni molto rilevanti, dotata di continuo moto di discesa, che occupa per solito il fondo di una valle, o una cavità minore dell'alta montagna. Principali caratteristiche di un ghiacciaio sono, oltre al suo movimento, la presenza di *morene* deposte (ghiaie e detriti accumulati intorno ai margini) e galleggianti (id. accumulati sulla superficie del ghiacciaio), e la presenza di crepacci attraverso i quali si può spesso osservare il « ghiaccio verde » che costituisce il ghiacciaio.

Queste caratteristiche permettono di distinguere un ghiacciaio da un nevaio: occorre solo aggiungere che mentre un nevaio può scomparire nelle annate più calde, ciò, invece, non avviene nel caso dei ghiacciai.

Le condizioni di esistenza di un ghiacciaio sono determinate dal clima.

È noto che quanto più in alto si sale sui monti, tanto più diminuisce la temperatura media dell'aria. Da ciò ne deriva che al disopra di una certa altezza le precipitazioni si presentano quasi sempre sotto forma di neve. Questa neve si accumula in grandi quantità, specie durante l'inverno, nelle cavità della montagna trasformandosi un po' per volta in ghiaccio che tende a colare giù, verso il basso, quasi scivolando lungo il pendio. Dagli alti bacini di raccolta delle nevi si vedono perciò spesso distaccarsi e scendere per il fondo delle valli quelle grandiose e candide colate di ghiaccio che portano il nome di lingue dei ghiacciai. Altre volte, invece, quando cioè i bacini di raccolta sono piccoli, tali lingue non si possono sviluppare ed il ghiacciaio s'arresta assai più in alto.

La lingua del ghiacciaio, continuamente alimentata dal

ghiaccio che affluisce dai bacini di raccolta, tenderebbe ad allungarsi indefinitamente spingendo sempre più in basso la sua parte terminale *(fronte)*, se scendendo non trovasse temperature medie più elevate che determinano una maggior fusione della lingua. Ad un certo punto, quindi, la fronte si deve arrestare, poichè il calore del sole fonde tutto il ghiaccio che arriva alla fronte stessa dagli alti bacini. Qualche anno, però — per esempio dopo una serie di inverni molto nevosi — affluisce dai bacini di raccolta molto più ghiaccio del solito alla lingua ed allora la fronte incomincia ad avanzare portandosi ad un livello più basso, nel quale tanto ghiaccio arriva dall'alto, tanto ne fonde il calore solare in uno stesso periodo di tempo. Se, invece, alla lingua ed alla fronte affluisce una quantità di ghiaccio minore del solito — come avviene, per esempio, dopo una serie di inverni poco nevosi — ecco che allora la fronte incomincia a ritirarsi verso l'alto, poichè la quantità di ghiaccio che viene fusa dal calore solare a quell'altezza non viene immediatamente compensata da una corrispondente quantità di ghiaccio proveniente dai bacini di raccolta.

In conclusione, quindi, mentre tutta la massa del ghiacciaio è dotata — quasi come l'acqua di un fiume — di un movimento di discesa, la fronte del ghiacciaio avanza o si ritira a seconda del maggiore o minore afflusso di ghiaccio che proviene dai bacini di raccolta del ghiacciaio.

Le istruzioni che seguono sono rivolte a registrare questi movimenti (*oscillazioni*) delle fronti dei ghiacciai.

II. Istruzioni.

1) Osservazioni sul movimento delle fronti. Le osservazioni sui ghiacciai che qualsiasi alpinista è in grado di compiere, riguardano essenzialmente le variazioni della parte inferiore *(fronte)* del ghiacciaio e, secondariamente, le varia-

zioni d'altezza della superficie, che corrispondono a variazioni di spessore della massa di ghiaccio. Per eseguire queste osservazioni, che *devono essere ripetute possibilmente ogni anno*, si procede nel modo seguente.

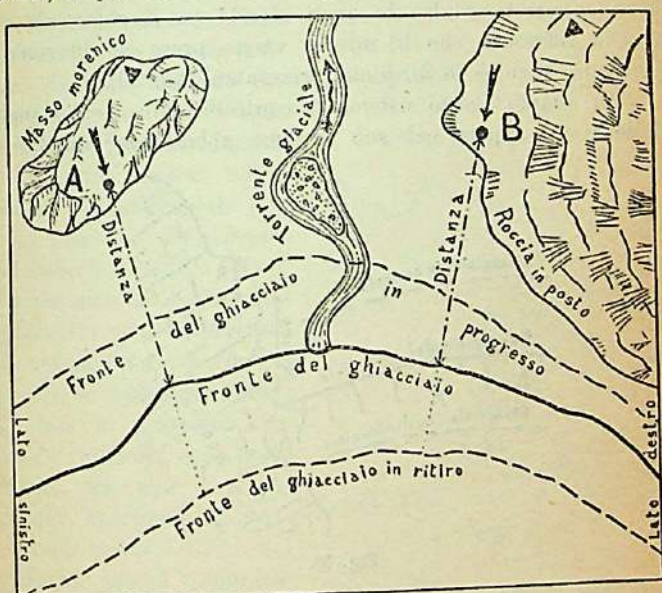



Fig. 52.

Si fissano dei caposaldi, che per solito consistono in segnali dipinti sopra superfici rocciose o sopra massi esistenti intorno alla fronte del ghiacciaio. Si misura la distanza dai segnali al termine del ghiaccio con una cordella metrica e nella direzione indicata dalla freccia che sempre deve accompagnare il segnale. Se, ripetendo le misure dopo uno o più anni, la fronte del ghiacciaio si è ritirata verso monte, si troverà che le distanze fra i segnali ed il margine del

ghiaccio saranno aumentate, se, viceversa, la fronte è avanzata verso valle si troverà che tali distanze saranno diminuite (fig. 52). Per le misure delle variazioni di spessore si usa lo stesso metodo, con la differenza che i segnali vanno posti su pareti, contro le quali si addossi il ghiacciaio e con la differenza che le misure vanno prese in direzione verticale, anzichè in direzione orizzontale (fig. 53).

Per quanto questo sistema di controllo delle oscillazioni delle fronti appaia nel suo insieme abbastanza semplice,

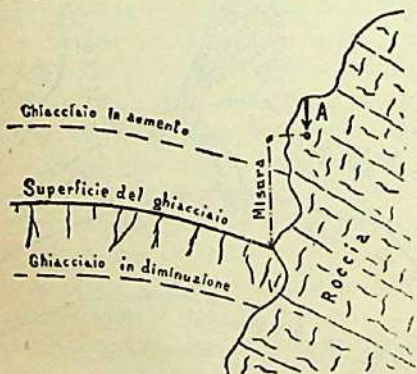



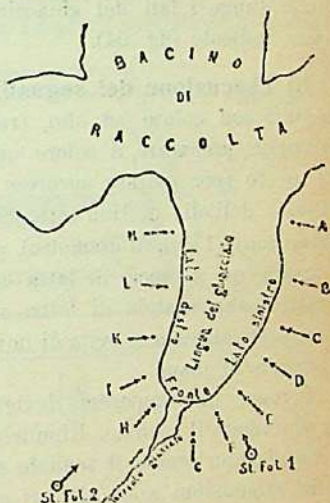
Fig. 53.

pure non è del tutto scevro di incertezze, specie quando non sia eseguito con la maggior cura possibile. L'esperienza intanto suggerisce alcune previdenze che qui sotto indicherò.

2) Scelta dei punti sui quali disporre i segnali. I luoghi più adatti sono rappresentati da spuntoni rocciosi emergenti dal fondo della valle a distanze variabili da 20 a 60 m., o dalle pareti stesse della valle. Occorre fare attenzione, specialmente se il segnale viene fissato ai piedi di una parete, che non sia facilmente soggetto ad essere coperto dai detriti o da cumuli di neve di valanga.

Servono ottimamente per i segnali anche i grandi massi morenici che spesso esistono davanti alla fronte del ghiacciaio e, in mancanza di grossi massi, anche massi piccoli. In questi casi è però assolutamente necessario assicurarsi che il masso sia ben infisso nel suolo, che non sia lambito da corsi d'acqua che potrebbero erodere la base compromettendone la stabilità; infine, specie se il masso è relativamente piccolo, che non sia soggetto ad essere coperto dai detriti. La distanza del segnale dal ghiacciaio non deve essere di norma inferiore a m. 20, poichè, se il ghiacciaio fosse in fase di progresso, potrebbe ricoprirlo dopo breve tempo. Ma non è conveniente nemmeno fissare i segnali molto lontano dal ghiaccio, poichè riescirebbe allora difficile e lunga la misurazione esatta della distanza fra segnale e ghiacciaio.

Fig. 54.

Quando per qualche motivo i segnali vengono posti a distanze considerevoli (superiori, per esempio, a 60 m.) è utile disporre a metà strada, o giù di lì, fra il segnale e il ghiacciaio, un « segnale ausiliario », scegliendone alla meglio l'ubicazione; segnale che trovandosi a distanza fissa e nota dal segnale principale può, almeno finchè si conserva, servire come punto di partenza per le misure. Questo stesso sistema conviene adottare anche quando, in seguito a un grande

ritiro della fronte, un segnale rimanga molto lontano da essa. Intorno alla fronte di un ghiacciaio occorre stabilire più di un segnale. Almeno uno va messo presso il termine inferiore della fronte, altri davanti ai lati della fronte ed anche lungo i lati del ghiacciaio [1], sempre alle distanze sopra indicate (fig. 54).

3) Esecuzione dei segnali. I segnali vanno di norma eseguiti con colore ad olio, (rosso minio), piuttosto denso. Conviene preparare il colore qualche giorno prima, oppure sul posto (per evitare sorprese all'ultimo momento) con il minio e dell'olio di lino cotto. Scegliere un pennello di medie dimensioni (1 cm. di diametro), piuttosto duro. È consigliabile di usare un astuccio di latta esterno, nel quale s'infili ad incastro una scatola di latta a chiusura ermetica (fig. 55). Con questo sistema si evita di imbrattarsi ed il colore è sempre a portata di mano.

Cercare una superficie levigata ed *asciutta* della roccia per dipingere il segnale. Ripulirla bene dai licheni, altrimenti in brevissimo tempo il segnale scomparirà. I segnali devono avere dimensioni non inferiori ad una ventina di centimetri, meglio 30-40 cm. Il minio deve essere steso bene sulla roccia e ripassato più volte col pennello. Ogni due o tre anni conviene rinfrescare i segnali con nuovo minio.

Come segnali si usano i numeri o le lettere dell'alfabeto accompagnati da una freccia che indica la direzione nella quale va eseguita la misura con la cordella metrica, e da un punto accanto alla freccia che rappresenta il punto di partenza della misura (fig. 52). La freccia perchè possa servire,

---

(1) Il lato *destro* e il lato *sinistro* di un ghiacciaio si trovano sulla destra e sulla sinistra di un osservatore che volga la schiena verso monte, ossia verso il bacino di raccolta del ghiacciaio.

deve avere una lunghezza superiore a una trentina di centimetri. Se si usano lettere maiuscole per i segnali principali, si usino lettere minuscole corrispondenti per quelli ausiliari. È assolutamente necessario evitare di usare due volte la stessa lettera o lo stesso numero per due segnali diversi di uno stesso ghiacciaio: ciò può accadere specialmente quando

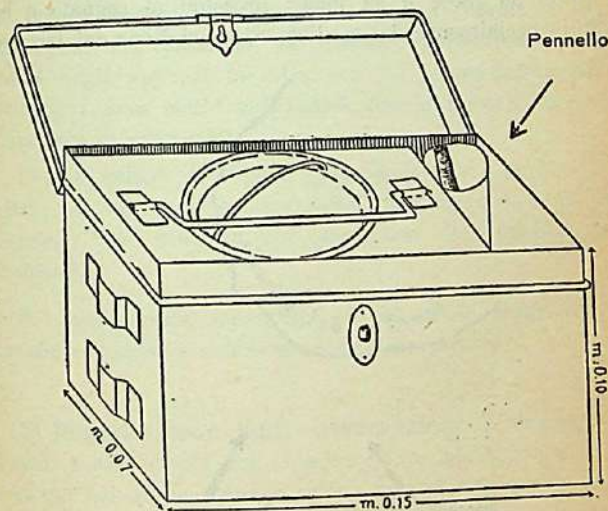



Fig. 55.

si aggiungono segnali nuovi intorno ad una fronte che ne possiede di vecchi. Accertarsi prima, quindi, che la lettera o il numero non siano stati già impiegati. Fare attenzione nel dipingere la freccia che questa sia rivolta verso un punto ben distinto della fronte e non sia tangente o quasi al margine del ghiacciaio (fig. 56). Talvolta succede che per effetto delle modificazioni che subisce una fronte, una freccia venga a trovarsi rivolta verso un punto non più occupato

dal ghiacciaio. Si può allora mutare la direzione della freccia, ma conviene tenerne nota, poichè la misura non è più paragonabile a quella dell'anno precedente.

Oltre ai segnali veri e propri, che non sempre si riesce a fissare in posizioni ben visibili anche da lontano, si usa disporre dei « segni di richiamo », fatti pure con la tinta di minio su rocce o su massi prossimi al segnale e ben visibili specialmente dai sentieri. Si consigliano dei triangoli

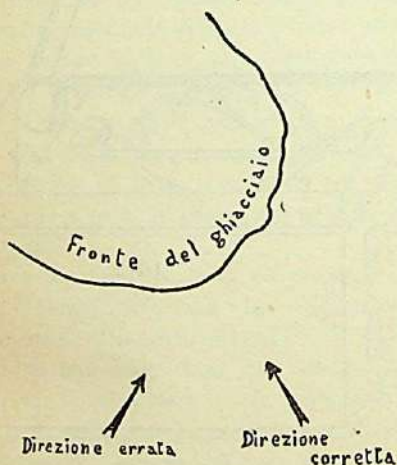



Fig. 56.

pieni, di almeno 10 cm. di lato. Si evitino, comunque, cerchi o dischi che possono venire scambiati con segnavia.

4) Misure ai segnali. Per eseguire le misure di distanza dai segnali alla fronte è opportuno impiegare una cordella metrata di 20 m. e, comunque, usare sempre la stessa cordella o per lo meno una della stessa lunghezza; da evitarsi lo spago che subisce facilmente allungamenti. Sarebbe assai

utile che le misure fossero prese orizzontalmente. Spesso ciò è impossibile ed allora si procede nella misura seguendo con la cordella il terreno. *Non si cambi mai il sistema di misura già usato per un dato segnale l'anno precedente.*

Spesso è difficile riconoscere il margine del ghiacciaio, sia perchè può essere coperto dai detriti (morene galleggianti), sia perchè può essere sepolto sotto una frangia di neve. Si esegua, s'è possibile, la misura approssimata, ma si annoti negli appunti la cifra con un punto interrogativo. Se non vi sono molte probabilità che la misura sia buona si tralasci di effettuarla.

Per le misure ai segnali si possono usare anche i telemetri; in tal caso è necessario eseguire, prima e dopo l'impiego, dei controlli per accertarsi dell'esattezza dello strumento.

Si raccomanda soprattutto il massimo scrupolo e la massima esattezza nell'esecuzione delle misure.

5) Registrazione delle osservazioni. L'alpinista che si dedica allo studio dei ghiacciai deve portare con sè un taccuino nel quale segnare tutti i dati che va raccogliendo.

Se dispone dei segnali intorno alle fronti dei ghiacciai dovrà descrivere accuratamente nel taccuino le posizioni del segnale e dei segni di richiamo cercando di metterle in relazione con punti ben visibili da lontano e specialmente dai sentieri. Ricopî poi fedelmente sul taccuino la dicitura del segnale, e non dimentichi di registrare la distanza del segnale dal margine del ghiacciaio e la data in cui il segnale è stato messo.

Esempio:

B ↓ ● Su grande masso arrotondato di roccia bianca, di forma ovale, infisso nella morena, davanti al lato destro della fronte del ghiacciaio, presso una grande catasta di massi angolosi, visibile dal sentiero che sale dal rifugio X alla sella Y. Segni di richiamo ▼ sul masso più alto dela catasta, visibili dal sentiero. Distanza dal margine del ghiacciaio nella direzione della freccia, seguendo il terreno: m. 32 (19 agosto 1931).

Cerchi di identificare sopra la carta topografica la posizione esatta in cui si trova il segnale e la segni sulla carta stessa. Insomma, faccia conto di dover fornire ad altri i dati necessari per rintracciare il segnale.

Quando non si tratta di porre segnali nuovi, ma solo di controllare quelli esistenti, badi di eseguire le misure con lo stesso sistema usato da chi lo ha preceduto. Ricopî fedelmente ogni volta sul taccuino il segnale ed accanto indichi la distanza dal ghiacciaio, la data dell'osservazione e se il segnale è stato ripassato col colore.

Ricopî i segnali che trova anche quando per cause varie non li può utilizzare, indicando sul taccuino le ragioni per le quali non ha eseguita la misura. Quando non riesce a trovare dei segnali, pur identificandone il posto, avverta che sono scomparsi o che sono, per esempio, sepolti sotto la neve. Tenga nota delle eventuali modificazioni apportate alle frecce nel caso quelle antecedenti si fossero rese inutilizzabili.

6) Stazioni fotografiche. Di grande aiuto nello studio dei ghiacciai riescono le fotografie delle fronti prese a distanza di tempo e da punti fissi (fig. 54). Le « stazioni fotografiche » vanno messe, in generale, non lontano (da 500 m. a qualche km.) dalle fronti, possibilmente alla medesima altezza o poco più in alto di esse, ed in punti dai quali siano ben visibili in tutta la loro estensione. Le stazioni fotografiche

- in numero di 2 o 3 - vanno segnate sulle rocce, in tinta rossa di minio, contraddistinte con numeri o lettere dell'alfabeto e accompagnate da una freccia che indichi la direzione nella quale va presa la fotografia e da segni di richiamo, preferibilmente quadrangolari (■).

Esempio:

Nel taccuino va copiata fedelmente la dicitura e va descritta con dettaglio la posizione della stazione, analogamente a quanto è stato detto per i segnali (pag. 138).

Non sarà male disporre una stazione anche a distanza maggiore (4-5 km.), in modo che nella fotografia risulti non solo la fronte, ma tutt' intero il ghiacciaio.

7) Osservazioni varie da raccogliere. Oltre ai dati relativi ai segnali è utile tener nota nel taccuino anche di altre caratteristiche del ghiacciaio e cioè:

1. *Innevamento:* parti del ghiacciaio coperte dalla neve nel giorno della visita al ghiacciaio. Indicare se vi sono frange di neve fresca intorno alla fronte, se l'ammanto nevoso scende molto in basso od è limitato alla parte più elevata del ghiacciaio, se tutta la superficie della lingua è scoperta.

2. *Particolarità morfologiche:* se esistono un torrente glaciale ed una bocca d'uscita del torrente stesso (*porta* del ghiacciaio); se la fronte è scoperta od è coperta di detrito morenico; s'è crepacciata, s'è molto inclinata o s'è pianeggiante ecc.

3. *Altezza delle fronti:* chi possiede un altimetro prenda nota ogni anno dell'altezza del punto più basso della fronte dei ghiacciai.

4. *Presenza di laghetti:* indicare se presso le fronti, o i lati, o anche sulla superficie dei ghiacciai esistono laghetti, indicandone il più esattamente possibile la posizione e l'estensione e ricavandone qualche fotografia.

8) Epoca consigliata per le osservazioni sui ghiacciai. Il periodo più adatto per compiere i controlli annui ai segnali è quello che precede la prima grande nevicata autunnale e ciò perchè in tale epoca buona parte se non tutta la fronte ed i lati dei ghiacciai sono sgombri dalla neve. Tale epoca cade per lo più nella prima quindicina di settembre o anche più tardi, ma talvolta già in quel periodo si hanno delle nevicate relativamente abbondanti, che possono compromettere la campagna glaciologica. Preferibile quindi la seconda metà di agosto. Se il tempo s'è mantenuto buono durante il luglio anche nella prima metà ed anche nello stesso luglio si possono compiere ottime osservazioni. Si cerchi di ripetere le osservazioni ogni anno nello stesso mese.

BIBLIOGRAFIA.

Per le opere generali sui ghiacciai: vedi *Osservazioni geologiche;* per studi sui ghiacciai alpini: vedi « Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano e della Commissione Glaciologica del C. A. I. » che si pubblica annualmente a Torino.

Per acquisti rivolgersi alla sede del Comitato Glaciologico Italiano (Palazzo Carignano - Torino, 108).

OSSERVAZIONI DI MORFOLOGIA TERRESTRE

(Aldo Sestini)

Generalità.

Le forme e gli aspetti così variati delle montagne, quali oggi le vediamo, non rappresentano qualcosa di stabile, di sicuramente duraturo. A parte le trasformazioni introdotte dall'uomo, sempre d'altronde relativamente limitate e per lo più localizzate, tutte le montagne sono in continua trasformazione; aspetti e forme attuali sono il resultato di una lunga serie di azioni e di fenomeni, e rappresentano quindi solo una fase, transitoria, della esistenza stessa delle montagne. L'esperienza della vita umana non è sufficiente a farci percepire chiaramente in modo immediato questa continua trasformazione, che è di tutta la superficie della Terra: e ciò perchè tali trasformazioni avvengono, quasi tutte, lentissimamente.

Le varie azioni che hanno concorso a foggiare le montagne attuali hanno lasciato una traccia di sè: la forma stessa della superficie del suolo. Noi potremo, con lo studio di queste forme *(morfologia terrestre o geomorfologia)*, dare una spiegazione di esse, cioè ricostruire gli aspetti per i quali sono successivamente passate, in relazione agli agenti che operavano queste trasformazioni; in altre parole potremo ricostruire la loro « storia ».

1) Disfacimento meteorico delle rocce. L'opera di trasformazione della superficie terrestre si inizia con l'*alterazione fisica e chimica* delle rocce. Le pareti di roccia nuda e compatta, se pure frequenti nell'alta montagna, costituiscono delle eccezioni; sui fianchi non eccessivamente ripidi dei monti la roccia è quasi sempre nascosta da un mantello, però assai poco spesso, di materiali poco compatti,

talora addirittura incoerenti, che derivano di solito da una profonda alterazione subita dalla roccia. È su questa coltre di alterazione che può stabilirsi la vegetazione. Le modificazioni che la roccia subisce, nella sua parte più superficiale, sono dovute in gran parte al contatto con l'aria o con le acque di pioggia: e poichè a lungo andare la roccia fresca si disgrega, si disfa, riducendosi in frammenti sempre più minuti, si parla di *disfacimento atmosferico* o *meteorico* delle rocce.

L'aria per mezzo delle sostanze di cui è costituita e dell'umidità, altera anzitutto la natura chimica della roccia; per esempio l'ossigeno trasforma le sostanze ferruginose già contenute nella roccia, impartendo un colore rossastro, molto frequente nelle rocce alterate. L'umidità stessa e meglio le acque che cadono sul terreno, disciolgono alcune sostanze, che vengono portate via. Tra queste rocce che l'acqua può in parte disciogliere è frequente il calcare; non sono disciolte invece le sue impurità, che rimangono a costituire un terriccio argilloso detto per il suo colore *terra rossa*.

Le rocce, come l'aria sovrastante e più di questa, subiscono continui sbalzi di temperatura, dovuti al riscaldamento diurno e al successivo raffreddamento notturno. È noto che un corpo riscaldato aumenta di dimensioni, diminuisce se raffreddato. Ne segue che le rocce continuamente debbono dilatarsi e poi contrarsi, e ciò finisce per provocare nella roccia la formazione di fessure, che vanno sempre più allargandosi. Specialmente se si tratta di rocce di costituzione non uniforme, dopo un certo tempo lo strato più superficiale (fino a qualche decimetro di profondità) risulta tutto frammentato, disgregato, ridotto in una massa detritica incoerente.

L'acqua che penetra nelle fessure può gelare, come avviene frequentemente in montagna; ma congelando essa acquista un volume maggiore e tende quindi ad allontanare

i due labbri della fessura, funzionando come un cuneo. Così possono facilmente spaccarsi rocce tra le più resistenti, e si spiega come in alta montagna la demolizione delle rocce sia molto intensa.

Quando la roccia non ha costituzione uniforme, certe parti si alterano e si disgregano più facilmente, altre resistono più a lungo; poichè la coltre di alterazione facilmente può essere portata via, ad esempio dal vento o dall'acqua, rimangono presto incavate le parti meno resistenti. Allora le rocce assumono forme caratteristiche; a queste sopratutto sarà da porre attenzione. Possono presentarsi cavità abbastanza grandi e irregolari, come i *tafoni*, nel granito; oppure *nicchie* e *alveoli* sforacchiano minutamente la roccia, specialmente quando questa si presenti come una sabbia indurita. Una lamina rocciosa non troppo spessa può resultare addiritura traforata, con formazione di una *finestra* e di un *arco* o *ponte* naturale. Quando la parte meno resistente della roccia sta in basso, per più rapido consumo si formano pietre in forma di fungo, da massi o spuntoni isolati; mentre su una parete rocciosa si forma una specie di tetto e si ha un *riparo sotto la roccia*, (fig. 57). I ripari sotto roccia furono talora utilizzati dall'uomo preistorico, e inclusi nel suolo sottostante possono ritrovarsi quindi oggetti di grande antichità. Anche le variate forme delle *guglie* e *denti* alpini si foggiano in seguito al disfacimento meteorico. Talora si incontrano forme ancora più curiose, imitative, simili ad oggetti persone e animali.

Fig. 57. Riparo sotto roccia: *a* roccia resistente; *b* roccia tenera; *c* deposito di materiali incoerenti.

Ricorderemo infine che talora certi massi, una volta staccatisi dalla roccia, rimangono appoggiati al suolo appena per qualche punto, ed oscillano toccandoli appena o anche per il vento *(pietre ballerine)*.

Su queste varie forme prodotte dal disfacimento atmosferico ha sempre grande influenza la qualità della roccia; quindi è necessario prenderne nota, e meglio riportare dei campioni della roccia stessa.

Nelle regioni fredde (e così anche in alta montagna) il suolo detritico assume un aspetto particolare; gli elementi più grossolani e quelli più sottili si separano, disponendosi o lungo striscie parallele o secondo poligoni (generalmente esagoni). Questi *suoli poligonali* (fig. 58) sono stati quà e là segnalati anche nelle Alpi; i casi in cui si presentino vanno accuratamente notati, rilevando la forma e grandezza delle maglie dei poligoni, la posizione e grandezza rispettiva dei detriti grossolani e di quelli sottili, le condizioni di pendenza del terreno, la presenza o meno di vegetazione ecc.

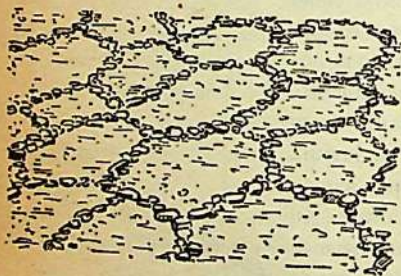



Fig. 58. Suolo poligonale.

2) Falde di detrito, Frane. Grandi cumuli di massi e pietrame non si sono generalmente formati sul posto. La coltre di alterazione che si forma a spese della roccia, finisce per proteggere questa quando ha raggiunto un certo spessore. Intervengono però altri agenti a portare via i materiali disgregati. Le pareti di roccia nuda sono frequenti in

alta montagna, perchè la ripidità del fianco montuoso obbliga i frammenti rocciosi a cadere via via che si staccano. Così la roccia rimane sempre scoperta, ed è di continuo attaccata dalle azioni meteoriche. I detriti, angolosi, cadono dunque e si ammucchiano ai piedi della parete, disponendosi con una certa inclinazione, a formare regolari *pendii* (o *falde*) di *detriti* (fig. 59); in corrispondenza degli sbocchi dei canaloni gli accumuli prendono forma di semiconi *(coni di detriti)*, con il vertice in alto.

Se la caduta di detriti rocciosi, anzichè lenta e continua avviene improvvisa e per una massa notevole di materiale, si ha la *frana*. Non occorre che una massa di detriti rocciosi sia già preparata; può avvenire improvvisamente il distacco dal monte di una massa rocciosa anche grande (che poi cadendo si frammenta), purchè il distacco sia stato preparato da una fessurazione o diminuizione di compattezza in qualche punto, ad opera delle solite azioni meteoriche e dell'acqua circolante entro le rocce. Nel caso di rocce stratificate la frana avviene più facilmente se gli strati pendono nello stesso senso del fianco montuoso, ma meno di questo. Le divisioni che separano i singoli strati facilitano molto il distacco, specialmente se vi sono intercalati strati di rocce argillose. Queste si imbevono d'acqua e la massa rocciosa soprastante vi scivola sopra. Se poi tutto il fianco del monte è argilloso, dopo forti piogge il terreno diviene quasi plastico e può quindi scorrere verso il basso: si parla allora di *smottamento*.

Fig. 59. Falde di detriti ai piedi di una parete rocciosa.

In ogni frana è da distinguersi una zona di distacco (fig. 60), generalmente in forma di nicchia che intacca il fianco del monte, ed una di deposito del materiale franato. Ma vi è naturalmente anche una parte intermedia, dove la frana è corsa; però non vi rimangono generalmente tracce molto evidenti. La zona di deposito è più o meno rilevata, irregolare, spesso a monticoli e talora a successivi rigonfiamenti disposti quasi a semicerchio; i massi e i detriti minori hanno sempre forma irregolare e spigoli vivi.

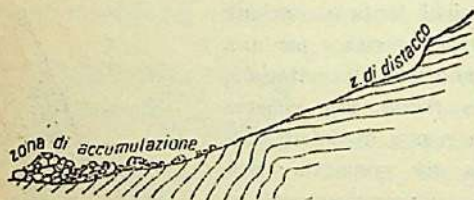



Fig. 60. Zona di distacco e zona di accumulazione di una frana.

Le frane hanno importanza diretta per l'uomo, per i danni che possono causare alle sue opere ed alla stessa vita umana. Sono più o meno frequenti a seconda di molte diverse condizioni, ma in montagna non mancano mai. Su di esse saranno quindi da raccogliere molte osservazioni: oltre a notare quale aspetto presentino le zone di distacco e di deposito (e sarà bene indicarne la posizione sulla carta topografica, quando essa già non resulti), si dovrà raccogliere, per le frane recenti, tutte le ricordanze rimaste presso gli abitanti del luogo (quando avvenne la frana, se la caduta ebbe luogo in un solo momento o in più tempi, se vi furono danni alle case ed alle persone ecc.).

Non è raro poi il caso di frane che sbarrino fiumi o tor-

renti, dando luogo alla formazione di un laghetto; ma questo, generalmente, non sussiste a lungo.

3) Azione del vento. Alla asportazione della coltre di roccia alterata, dove il suolo non sia troppo inclinato, provvedono diversi *agenti*, che possiamo dire *esterni*, perchè hanno la loro sede alla superficie terrestre.

Uno di questi agenti è il vento, che spazza via i detriti più sottili, che sono poi lasciati cadere e abbandonati in altro luogo. Il vento ha sopratutto importanza nelle regioni desertiche, sia per la mancanza di vegetazione, sia per la mancanza o scarsità delle acque, che nelle regioni a clima sufficientemente umido costituiscono l'agente più attivo fra tutti quelli che tendono a modificare l'aspetto della superficie terrestre. Mentre le polveri vengono sollevate dal vento e portate a grandi distanze, le sabbie vengono per lo più rotolate; questi sottili materiali rocciosi sfregando le rocce, le consumano, levigandole o incidendole. Le sabbie sono poi accumulate (anche lungo i litorali, oltre che nei deserti) in collinette, chiamate *dune*. L'azione del vento non è invece mai molto evidente nelle montagne delle nostre regioni.

4) Acque dilavanti. Le acque di pioggia, cadute sul terreno, in parte entrano nella roccia, se la qualità di questa lo consente (rocce permeabili), e in parte scorrono alla superficie, purchè questa presenti una decisa se anche piccola pendenza. Con piogge abbastanza forti scorre sul terreno una sottile lama d'acqua, continua, che provoca uno spostamento verso il basso dei detriti sparsi al suolo, almeno dei più sottili; le acque scorrenti in tal modo si dicono perciò *acque dilavanti* (od anche *selvagge*). Poi le acque si raccolgono in sottili rivi, lungo linee determinate, ed allora l'asportazione si fa anche più intensa, per la maggior massa d'acqua in movimento. La superficie del terreno rimane così

più o meno denudata e va di continuo abbassandosi; molto più rapido è l'abbassamento lungo i rivoletti, e qui si formano rapidamente delle infossature. Sui fianchi di monti o colline formati di argille (materiale che imbevendosi d'acqua diviene plastico, cedevole e quindi è facilmente trasportato via dalle acque) tali solchi rapidamente si approfondiscono: ne resulta un gran numero di piccole vallette, molto ravvicinate, a fianchi ripidi (*calanchi*, molto diffusi nell'Appennino).

Con suolo sabbioso, anzichè argilloso, si formano vallette più rade, cioè più lontane l'una dall'altra, a pareti ancora

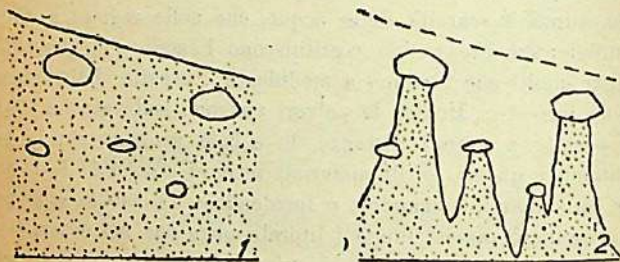



Fig. 61. Formazione delle piramidi di terra.

più ripide, spesso addiritura verticali *(balze)*; non infrequentemente si isolano lame e piramidi costituite da sabbia. Ma tipiche piramidi si formano a spese di cumuli di detriti a dimensioni molto varie, dai grossi massi a terriccio sottile, irregolarmente mescolati, come è nelle morene, depositate dai ghiacciai. Anche in esse può aversi un rapido approfondimento dei solchi scavati dalle acque di pioggia; però ogni grande masso protegge la massa di materiali più minuti sottostanti, e quindi rimane in rilievo una svelta piramide *(piramide di terra)* che porta alla sommità il suo cappello protettore (fig. 61). Se ne conoscono molti esempi nelle Alpi.

5) Azione erosiva delle acque correnti. Le acque raccolte in un letto ben determinato *(fiumi* o *torrenti)* esercitano una azione erosiva sul fondo, perchè trasportano, in parte rotolandoli, sassi, sabbie e fanghiglie. Questi materiali solidi sono forniti ai corsi d'acqua dal dilavamento dei pendii operato dalle acque di pioggia appena cadute. Essi agiscono come una lima; sfregando sul fondo (o sulle sponde) logorano lentamente le rocce anche più dure e il letto del torrente o fiume si va sempre più approfondendo.

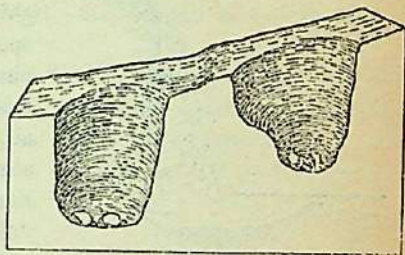



Fig. 62. Marmitte torrentizie (sezionate con un piano passante per i loro assi).

Quando il letto è irregolare le acque assumono facilmente, in certi punti, un moto vorticoso, nel quale sono presi anche i ciottoli e le sabbie; questi materiali logorando la roccia del letto, vi scavano a poco a poco una cavità in forma press'a poco cilindrica, che può giungere ad alcuni metri così di diametro come di profondità. Queste cavità (fig. 62) sono dette *marmitte* o *caldaie dei giganti*. Le loro pareti mostrano quasi sempre traccia del moto rotatorio delle sabbie e dei ciottoli che le hanno scavate, in strie circolari od elicodali; ciottoli o sabbie si trovano al fondo di ogni marmitta. Le stesse acque del fiume possono poi portarvene gran copia e riempire quindi la marmitta; però la fine della marmitta avviene generalmente in altro modo. La parete dalla parte a valle viene spesso logorata e tagliata, e la marmitta resulta così aperta da un lato.

L'azione erosiva dei corsi d'acqua è tanto più intensa quanto più inclinato è il letto, perchè allora più veloci sono le acque e maggiore la quantità e la grossezza delle ghiaie e delle sabbie trasportate; intensa è quindi particolarmente nei tratti di fondo molto ripido, dove le acque precipitano in *cascate.* L'erosione avviene non solo all'orlo superiore delle cascate, ma anche al piede; infatti qui le acque, cadendo, assumono moto vorticoso e scavano grandi marmitte e bacini (fig. 63), scalzando anche il piede del gradino roccioso lungo il quale le acque precipitano. In seguito all'erosione la cascata retrocede, cioè il gradino si trasporta sempre più a monte.

Fig. 63. Erosione al piede di una cascata.

Essendo le rocce di durezza e compattezza molto diversa, sono anche più o meno facilmente consumate, erose, dalle acque. Le cascate debbono generalmente la loro origine alla presenza di una massa rocciosa molto dura, resistente. La roccia più tenera che si trova a valle di

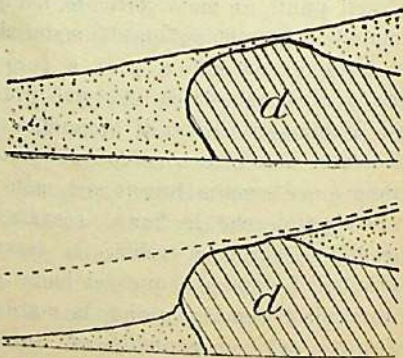



Fig. 64. Formazione di una cascata per la presenza di una massa di roccia dura *(d)*.

questa viene facilmente erosa, mentre lento è l'approfondimento del letto del fiume (o torrente) dove la roccia è dura: necessariamente si formerà un brusco gradino all'inizio di questa (fig. 64). Dove alternano strati di rocce dure con altri di rocce più tenere, il letto dei torrenti è conformato come una gradinata (fig. 65).

Il solco che i corsi d'acqua (fiumi o torrenti) scavano con l'approfondire il letto nel quale scorrono, non mantiene pareti verticali come da prima si formano; per le solite azioni di disfacimento e di dilavamento queste pareti si fanno sempre meno inclinate. Però dove la roccia sia molto resistente possono formarsi realmente solchi profondi decine e centinaia di metri, con pareti verticali o quasi; tali solchi, sempre pittoreschi, prendono il nome di *gole*, ed anche di *forre, strette, chiuse* ecc., di *orridi* quando siano particolarmente ristretti. Sulle pareti non è raro di vedere residui di antiche marmitte formate quando il fiume si trovava a livello più elevato; esse si presentano come incavi semicilindrici della parete rocciosa.

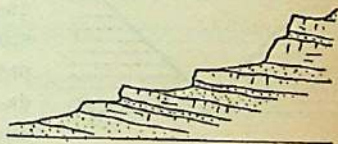



Fig. 65. Profilo del letto di un torrente con strati alternanti di rocce dure e tenere.

7) Il profilo trasversale delle valli. La valle ha origine dall'affossarsi del letto di un corso d'acqua; le pareti, come si è detto assumono pendenze più o meno forti a seconda della qualità della roccia. Però il letto non viene approfondito indefinitamente; ad un certo momento il fiume raggiunge una pendenza minima ed allora le acque scorrono lentamente e non hanno la forza di scavare. I due fianchi,

di continuo soggetti al disfacimento ed al dilavamento si fanno sempre meno inclinati, e quindi la valle si fa più ampiamente aperta; il suo profilo trasversale ha da prima la forma di un V, con aste poco divergenti, ma queste si vanno sempre più discostando. Anche dove la roccia è dura e si forma una gola, a lungo andare le pareti si addolciscono, diventano cioè meno ripide (fig. 66).

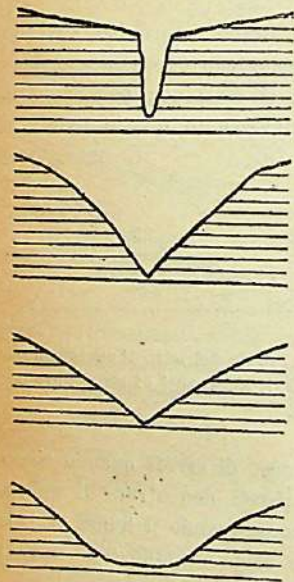



Fig. 66. Successive trasformazioni (dall'alto in basso) del profilo trasversale di una valle.

Quando un corso d'acqua non erode più il fondo sul quale scorre, può generalmente erodere le sponde. Quasi sempre la corrente è più veloce da un lato che dall'altro, e allora l'erosione si esplica di solito su una sponda soltanto. Dall'altro lato, l'acqua essendo meno veloce, *deposita,* cioè abbandona, una parte dei materiali solidi che trasporta (massi, ghiaie, sabbie, fanghiglie, i quali una volta depositati costituiscono le *alluvioni*).

Se il fiume descrive una curva, la sponda erosa è sempre quella esterna rispetto alla curva stessa (cioè quella concava verso le acque). Tale sponda si ritira, mentre dall'altro lato si ha deposito di alluvioni e la riva si porta più avanti. Ne segue che una curva, anche piccola, tende ad ingrandirsi, e addiritura ad esagerarsi sempre più.

Le forti sinuosità dei fiumi o torrenti che così si originano prendono il nome di *meandri* (fig. 67).

I meandri sono quasi sempre presenti nelle regioni di pianura; ma si formano anche nelle valli, quando i corsi d'acqua che le percorrono hanno assunto una piccola pendenza e quindi non possono più approfondire il loro letto. Con l'ingrandirsi delle curve descritte dal fiume i fianchi della valle vengono di continuo erosi al loro piede, e quindi il fondo della valle si allarga e diventa pianeggiante.

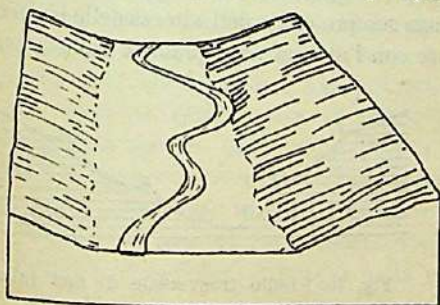
Fig. 67. Meandri di un fiume; in *a* viene eroso il fianco montuoso.

Può avvenire però che i fiumi e torrenti di una regione riacquistino la facoltà di scavare più profondamente il loro letto; in linea generale ciò avviene in seguito ad un sollevamento di tutta la regione, fenomeno frequente ma che si esplica con grande lentezza, sì che noi non lo possiamo mai direttamente avvertire. Il corso d'acqua si approfondisce, scavando una nuova valle (che dapprima ha di solito l'aspetto di gola, se la

Fig. 68.

roccia è abbastanza resistente). Residui del fondo già largo della valle più vecchia rimangono ad una certa altezza, anche di centinaia di metri, sul fondo della valle di nuova formazione. Questi residui hanno l'aspetto di spianate, al disopra di un pendio ripido, quasi come delle *terrazze* (fig. 68-69): e questo è il nome che prendono. Su di esse si ritrovano talora alluvioni depositate dal fiume quando vi scorreva sopra: evidentemente esse sono chiara testimonianza del cambiamento avvenuto, e quindi si dovrà prenderne accuratamente nota. Si tenga sempre conto dell'altezza delle terrazze; facendo le differenze con l'altezza alla quale il fiume attualmente si trova, si avrà una idea della grandezza del nuovo lavoro di scavo eseguito dal corso d'acqua.

Fig. 69. Formazione di terrazze entro una valle (*t* terrazze).

Fig. 70. Profilo trasversale di una valle terrazzata.

Vi sono anche terrazze che sono interamente formate in alluvioni precedentemente depositate dal fiume; si trovano sia in pianura sia nelle valli, ma generalmente stanno a non grande altezza sopra i fiumi.

Queste terrazze si distinguono col nome di *terrazze alluvionali*.

L'allargamento del fondo della valle e successivamente un nuovo affossarsi del corso d'acqua che la percorre, è fenomeno che può ripetersi più volte. È quindi frequente di trovare terrazze a più altezze (fig. 70); naturalmente quelle che rappresentano i resti d'uno stesso fondo di valle antica si trovano press'a poco alla stessa altezza, se consideriamo un tratto non troppo esteso della valle.

In ogni corso d'acqua non troppo piccolo ne sboccano di minori (gli affluenti); anche questi corsi minori tendono a scavare più profondamente il loro letto, quando scava il fiume maggiore. Le terrazze ai due lati della valle vengono perciò ben presto tagliate, divise in tanti ripiani dallo sviluppo di queste valli secondarie. Occorre quindi immaginare questi ripiani riuniti per ricostruire quello che era l'antico fondo della valle.

Non si creda però che ogni tratto pianeggiante che interrompe il pendio di una montagna rappresenti una terrazza, sorta nel modo qui descritto. Molto spesso il ripiano si è formato in conseguenza delle diverse qualità di rocce che costituiscono la montagna. I fianchi costituiti da rocce tenere, poco resistenti, rapidamente si addolciscono, in seguito al dilavamento operato dalle acque; quelli costituiti da rocce resistenti mantengono a lungo forti pendenze. Se un fianco montuoso è costituito in basso da rocce dure e resistenti, e nella parte più alta da rocce tenere o comunque facilmente disgregabili ed erodibili, il pendio nella parte alta del monte rapidamente si appiana, mentre il tratto sottostante rimane ripido. Se si ripetono più volte fasce di rocce tenere e di rocce dure, si formano tanti ripiani (corrispondenti alle prime), separati da tanti ripidi gradini (corrispondenti alle rocce dure). Se questa alternanza di rocce diverse è molto fitta, tutto il

fianco può presentarsi come una gradinata, e i ripiani, stretti ma allungati, prendono l'aspetto di cornicioni. Anche le cenge, ben note agli alpinisti, si sono in genere formate per la stessa ragione.

I cornicioni hanno di solito assai meno regolarità delle vere terrazze e tagliano più o meno obliquamente il fianco montuoso. Ciò permette di distinguerli da esse; ma per essere sicuri che si tratta di vere terrazze occorre accertarsi che non vi è corrispondenza fra la natura della roccia e la diversa pendenza dei vari tratti del fianco montuoso.

8) Profilo longitudinale delle valli. Per *profilo longitudinale* di un corso d'acqua (e quindi anche della valle

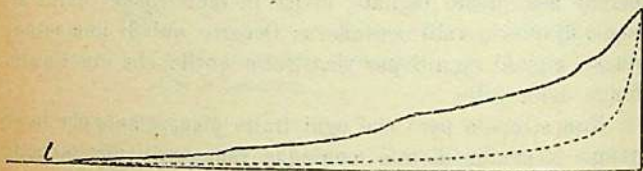



Fig. 71. Profilo longitudinale di un fiume; la linea punteggiata rappresenta il profilo d'equilibrio, in *l* è il livello di base.

relativa) si intende la linea che esso descrive, sviluppata su di un piano verticale, dalla origine alla foce (fig. 71). Di solito nei fiumi di montagna questo profilo è molto irregolare; alternano cioè dei tratti a debole pendenza, con altri ripidi e magari verticali o quasi (cascate), senza però che vi siano mai contropendenze. L'erosione è più intensa nei tratti a forte pendio, ed a lungo andare il profilo del fiume diviene regolare, e descrive una curva continua dalle origini alla foce, del tipo di quella rappresentata nella fig. 15 (profilo di equilibrio). Il fiume non erode più o quasi, il suo letto; ma

se si abbassa il punto di sbocco esso torna ad erodere; tale punto regola quindi tutto il profilo del corso d'acqua e il suo livello è detto perciò *livello di base.*

Non si può dire però che il fiume, dall'inizio del suo lavoro di erosione fino al raggiungimento del profilo di equilibrio, renda il suo profilo sempre più regolare. Se il bacino è costituito da rocce di diversa resistenza rispetto all'erosione, da prima queste diversità si traducono in una maggiore irregolarità del profilo, essendo rapido l'approfondimento in alcuni tratti, lento in altri (si ricordi quanto è stato detto

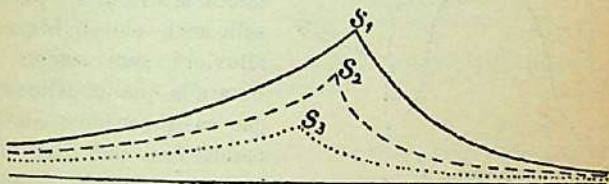



Fig. 72. Spostamento dello spartiacque (S_1, S_2, S_3) per erosione più rapida da un lato (a destra).

per le cascate). Successivamente queste irregolarità vengono eliminate.

I corsi d'acqua tendono anche a spostare sempre più a monte il loro punto d'inizio; ciò sia per l'erosione del fiume che per il dilavamento operato dalle acque sul pendio, generalmente ripido, che corrisponde alla testata della valle, cioè al suo tratto iniziale e più elevato. Se ai due lati di una cresta i fiumi scendono in due opposte direzioni e lavorano colla stessa intensità, la cresta che costituisce lo spartiacque tra i due versanti non si sposta, ma solo si abbassa. Se però da uno dei lati vi sono dei fiumi più inclinati e quindi più attivi la cresta tende a spostarsi verso l'altro lato (fig. 72). In circostanze favorevoli può avvenire

che un fiume trasportando il suo inizio sempre più indietro, raggiunga una valle del versante opposto, obbligandone le acque ad incanalarsi per esso (fig. 73).

Questo fenomeno prende quindi il nome di *cattura*. Si determina così un nuovo spartiacque, sul quale possono rimanere delle alluvioni a testimoniare l'antico passaggio di un fiume. Cosi si spiega che si trovino talora alluvioni su passi e selle anche elevati. Di queste alluvioni sarà sempre da notare la qualità delle rocce che costituiscono i ciottoli, perchè essa può dare indicazioni su quale fosse la zona di provenienza del fiume scomparso, che una volta doveva attraversare il passo.

Fig. 73. Cattura di un fiume.

9) Forme di creste e cime. Sulla forma, così variata nei particolari, delle creste e delle cime, hanno non poca influenza la qualità della roccia, la disposizione dei suoi strati, ed in certa misura la stessa altezza della montagna, perchè col crescere di questa aumenta in genere anche l'intensità del disfacimento meteorico, dando forme più aspre.

A seconda della qualità della roccia, come si è accen-

nato, il disfacimento può manifestarsi in modi diversi e con differente intensità. Le rocce tenere, che facilmente si disfanno, non possono dare creste acute e cime appuntite; qualora si formassero le azioni esterne provvederebbero rapidamente ad arrotondarle. Le rocce veramente massicce, che non hanno direzioni di più facile divisibilità, tendono a dare cime di forma mammellonare, anche con rocce resistenti. È poi evidente che, a parità di altre condizioni le cime e le creste avranno forme più irregolari quando sono costituite da rocce diverse, anzichè da una sola specie di roccia.

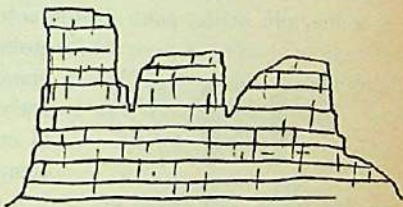



Fig. 74. Forme tabulari di cime, con strati orizzontali.

Quasi tutte le roccie presentano una più facile divisibilità secondo piani determinati; e questo è spesso valido anche per quelle rocce non formate dalla sovrapposizione di tanti strati, che i geologi chiamano rocce massicce (per esempio negli stessi graniti esiste di frequente una grossolana divisione in banchi). La disposizione degli strati, o comunque della direzione di più facile divibilità, influisce sulla forma delle creste e delle cime. Se gli strati sono orizzontali, le creste tendono nel-

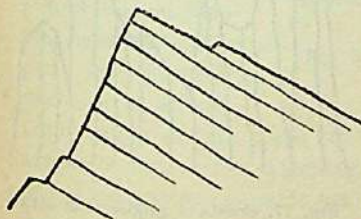



Fig. 75. Dissimmetria di una cresta (o cima) causata dalla inclinazione degli strati.

l'insieme ad un profilo regolare, le cime non di rado sono spianate, tabulari, e circondate invece da pareti quasi a picco (fig. 74). Con strati inclinati, ma non troppo, i due versanti si fanno disegualmente inclinati, più dolce essendo quello che pende nello stesso senso degli strati (fig. 75); le creste e le cime, più acute, sono dissimmetriche (caso, questo, frequentissimo). Se però il piano degli strati taglia trasversalmente, o quasi, la cresta, i due versanti si comportano ugualmente, ed è il profilo delle creste che ne risente le conseguenze e assume aspetto seghettato (fig. 76). Non di rado le forme fortemente dissimmetriche sono dovute alla presenza di uno strato superiore di roccia molto dura, che conserva a lungo il pendio dolce di uno dei versanti.

Fig. 76. Cresta seghettata, con strati inclinati.

Con strati fortemente inclinati non si avvertono differenze tra i due opposti fianchi; ma, se la roccia è dura, le creste ne risultano sottili, affilate e dal profilo dentellato, le cime acutamente piramidali, o a guglia o lamina quando gli strati o banchi siano addirittura verticali (fig. 77). Con strati fortemente piegati, che prendono quindi andamento diverso nei diversi tratti, è facile immaginare come debbano presentarsi associati aspetti molto diversi.

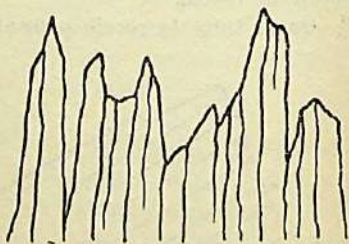



Fig. 77. Cresta a guglie, con strati verticali.

È però da tener presente che la forma delle creste e delle

cime è influenzata da questi vari fatti, ma non da essi soltanto determinata; l'intensità dell'erosione torrentizia e del disfacimento atmosferico può condurre a forme di cime aspre, anche a guglie, e di creste affilate pure con strati orizzontali o poco inclinati.

10) Depositi alluvionali. Come si è detto i corsi d'acqua possono avere anche una azione di deposito, abbandonando i materiali rocciosi e terrosi che trasportano, i quali vanno a costituire delle alluvioni. I detriti più grossolani che il fiume trasporta, masse, ciottoli, ghiaie, vengono rotolati sul fondo e di continuo sfregano ed urtano contro di questo, come pure sfregano e urtano fra di loro. Perciò essi si logorano, sopratutto nelle parti più sporgenti, angolose; si arrotondano quindi sempre più, e tutto il masso o ciottolo finisce per assumere una forma rotondeggiante. I depositi dei corsi d'acqua si riconoscono appunto per questo aspetto « arrotondato » dei frammenti rocciosi di cui sono costituiti.

Fig. 78. Conoide allo sbocco di una piccola valle.

Generalmente un fiume deposita quando diminuisce la velocità delle sue acque, quindi deposita se bruscamente diminuisce l'inclinazione del suo letto. Ciò avviene quando un torrente sbocca in una valle molto maggiore di quella che esso percorre; presso lo sbocco si ha allora un intenso de-

posito di massi, ciottoli, sabbie, ecc. che prende forma di un mezzo cono, con il vertice (più elevato) dalla parte della valle minore. Questa forma a mezzo cono (fig. 78) prende il nome di *conoide*. Nel conoide l'inclinazione e il profilo (prossimo generalmente ad una retta) variano in relazione alla varia importanza dei torrenti, alla natura e grossezza delle alluvioni, ecc. Sarà sempre anche da notare se il conoide viene ancora ricoperto da alluvioni nuove, in occassione di piene, oppure se il torrente ha scavato in esso un solco dal quale più non esce. In questo secondo caso il conoide non cresce ulteriormente.

Anche le pianure, e il fondo pianeggiante delle grandi valli sono di solito costituiti da alluvioni depositate dai fiumi. Il deposito è specialmente intenso allo sbocco dei fiumi dalle valli nel piano, e qui si formano pure conoidi, ma molto grandi e molto schiacciati, sì che quasi mai è possibile riconoscerli alla visione diretta. Sono antichi conoidi, poi incisi, erosi, dalle acque i cosidetti *altipiani diluviali* che costituiscono una fascia continua attorno al piede delle Alpi.

Al deposito di alluvioni ed anche al semplice deposito operato dalle acque dilavanti è dovuto il graduale riempimento, e quindi la scomparsa, dei laghetti di montagna.

11) Azione erosiva dei ghiacciai. Il ghiaccio che costituisce i ghiacciai è in continuo movimento verso il basso; esso trasporta seco i detriti che gli pervengono, di qualunque dimensione siano. Li trasporta in parte posati sulla sua superficie (*morene superficiali*), in parte nell'interno del ghiacciaio, in parte presso il fondo. I detriti rocciosi mossi presso il fondo sfregano contro il suolo, e, analogamente a quanto avviene per i fiumi, lo erodono. La roccia che forma il suolo ne rimane superficialmente lisciata, quasi levigata e lucida; ma spesso essa presenta anche delle scal-

fitture lineari, delle strie, dovute al passaggio di frammenti di roccia angolosi e molto duri. È chiaro che queste strie indicano anche la direzione del moto del ghiacciaio.

Rocce lisciate e striate si ritrovano anche assai lontane dai ghiacciai attuali. Ciò indica che un tempo i ghiacciai ebbero estensione molto maggiore di oggi, in un epoca *(epoca glaciale)* di clima molto più rigido; poi si ritirarono, non però gradualmente, fino alle posizioni oggi occupate. Nelle Alpi, ad esempio, i ghiacciai giunsero a sboccare con le loro fronti nel piano, e pure nell'Appennino esistevano ghiacciai di alcuni chilometri di lunghezza.

Sui fianchi montuosi delle valli alpine si trovano rocce lisciate e striate sino a molte centinaia di metri più in alto del fondovalle. Gli antichi ghiacciai ebbero dunque un notevolissimo spessore. Si può riconoscere la massima altezza alla quale giungevano notando fino a quale altezza massima si possono trovare lisciature e striature.

Le rocce sulle quali sono passati i ghiacciai non si mostrano soltanto levigate e striate; esse hanno assunto forme arrotondate, quasi mammellonari (vengono perciò dette a « dorso di montone »). Tra una gobba e l'altra si trovano piccoli bacini, ove non di rado si annida una pozza o un laghetto.

Ma anche forme di dimensioni maggiori sono dovute alla erosione dei ghiacciai. In seguito allo scavo da questi operato (almeno in parte) subito sotto le creste montuose, si sono formati i *circhi*, che quasi sempre caratterizzano l'alta montagna. Sono incavi nella parete della montagna, grossolanamente semicircolari, aperti sul davanti, cioè verso la valle (sono stati anche comparati ad una sedia a bracciuoli) (fig. 79). Ripido è il loro recinto, spessissimo dato proprio da pareti rocciose; il fondo, invece, è pianeggiante e spesso presenta una specie di barra arrotondata e un po' rialzata sul davanti.

Per questo molti circhi portano, o portavano, un laghetto sul loro fondo.

La presenza dei circhi maggiori si rileva anche dalle carte topografiche; non sempre invece quella dei minori, dei quali va quindi preso nota, segnandone approssimativamente la ubicazione sulla carta. Importante è di osservare anche l'altezza del fondo e della cresta soprastante (almeno del punto più elevato), e della « esposizione » del circo, cioè della direzione alla quale l'incavo si volge. Sono dati che forniscono indicazioni sulla estensione e sull'importanza dell'antico ghiacciaio cui si deve il circo stesso.

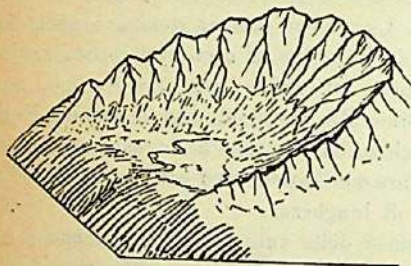



Fig. 79. Circo.

Le valli che hanno subìto l'erosione dei ghiacciai sono generalmente ben distinguibili da quelle dovute solo all'erosione delle acque; esse presentano una sezione assai ampia, a U, cioè con fianchi rapidissimi e fondo largo e pianeggiante (fig. 80). È poi frequente, percorrendo una valle glaciale (cioè già occupata da un ghiacciaio) di incontrare dei gradini (il cui orlo è sempre arrotondato) che rendono molto irregolare il profilo longitudinale della valle. In essi, di solito, le acque torrentizie hanno scavato profonde gole, dopo che il ghiacciaio li ha abbandonati. Non sono poi rari dossi rocciosi arrotondati che sorgono isolati dal fondo pianeggiante della valle.

Nelle regioni montuose che nel passato ospitarono grandi ghiacciai, le valli minori non sboccano quasi mai in quelle maggiori allo stesso livello; il fondo delle valli minori non

scende, cioè, a raccordarsi gradualmente con quello della valle principale, ma rimane come sospeso anche a centinaia di metri d'altezza ed occorre risalire un ripido pendio per raggiungerlo dalla valle principale. Queste valli secondarie

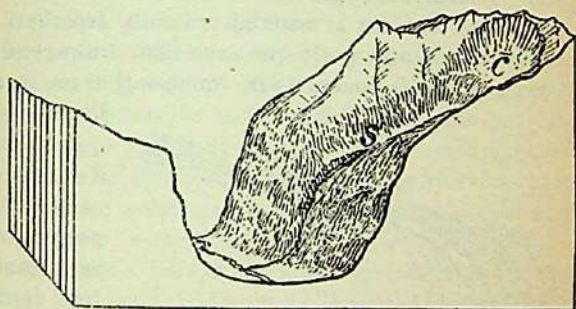



Fig. 80. Valle glaciale, con profilo trasversale a U, valle secondaria sospesa (*s*) e circo (*c*).

(fig. 80) si dicono *valli sospese* (e la *soglia* ne è il punto di sbocco), e spesso di essa non si vede al basso che lo sbocco. La diversità di livello è conseguenza della diversa erosione cui le valli furono sottoposte (maggiore nelle principali).

12) Morene. I detriti rocciosi, di dimensioni svariatissime — massi di varî metri di diametro fino a fanghiglie minute — che il ghiacciaio trasporta vengono abbandonati davanti alla fronte, ed anche sui lati nel

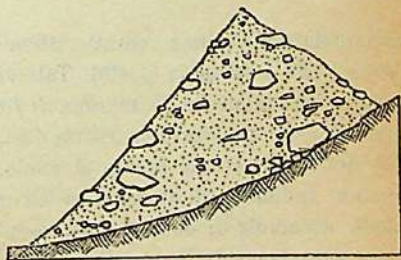



Fig. 81. Sezione trasversale di una morena arginiforme.

tratto inferiore della lingua. Con l'accumularsi di questi detriti (*morene deposte*) ne sorgono degli argini (fig. 81) con cresta spesso assai acuta; secondo la posizione si distinguono in *morene frontali* (fig. 82) e *morene di sponda* (laterali). Le prime si incurvano a guisa di semicerchio.

È da notare che tra i materiali rocciosi depositati dai ghiacciai ve ne sono di quelli che sono stati trasportati nell'interno o presso il fondo; i vari frammenti di roccia, analogamente a quanto si è detto per i corsi d'acqua, possono venire a contatto fra di loro, urtandosi e sfregandosi e così logorandosi. Alcuni ciottoli delle morene presentano quindi una certa arrotondatura, e una caratteristica levigatura e striatura (come per le rocce in posto). Tali *ciottoli glaciali* caratterizzano specialmente la morena *di fondo*, quella che il ghiacciaio lascia sul terreno ritirandosi, e che era costituita dai detriti trascinati presso il suolo. Poichè questi ciottoli danno indicazione abbastanza sicura di deposito glaciale, negli accumuli di detriti che presentano un aspetto di morene sarà bene di ricercarli accuratamente.

Fig. 82. Morene deposte.

Quanto più a lungo il ghiacciaio mantiene la sua fronte nella stessa posizione tanto più grandi diventano gli argini

morenici. Se il ghiacciaio si ritira e poi rimane stazionario un certo tempo si formano nuovi argini più interni. Le morene deposte dai ghiacciai ci danno quindi indicazioni sulle fasi attraverso le quali i ghiacciai stessi sono passati. È quindi importante di rilevare e segnare possibilmente sulla carta topografica la posizione di tutte le morene.

Più serie di argini morenici frontali disposti ad archi di cerchio costituiscono un *anfiteatro morenico*. Se ne trovano di grandiosi presso lo sbocco delle valli alpine (morene alte anche delle centinaia di metri), e furono formati dai ghiacciai dell'epoca glaciale. Questi ghiacciai non si ritirarono gradualmente fino ad assumere l'estensione attuale; ma ebbero varie soste, durante le quali si formarono, in corrispondenza della nuova posizione della fronte, nuove morene frontali. Restringendosi la lingua e riducendosi il suo spessore furono depositate sui fianchi montuosi morene di sponda (laterali), in forma di argini molto allungati, oggi però non sempre conservati, perchè erosi dalle acque. In questa erosione spesso sono rispettati i massi maggiori; essi rimangono isolati e sono detti *massi erratici*, perchè provenienti da lontano. Si può generalmente affermare che sono erratici i grossi massi che posano su una roccia di qualità diversa da quella onde sono costituiti.

Dall'aspetto delle morene si può grossolanamente giudicare quale sia più antica e quale più recente; tanto più la forma tipica di argine a cresta acuta è conservata e tanto più la morena è recente. Le morene vecchie sono ormai più o meno arrotondate; inoltre la parte più vicina alla superficie del materiale che la costituisce è più o meno alterata, disfatta, terrosa. Per le morene più vicine ai ghiacciai attuali, che sono assai recenti, la vegetazione fornisce pure indicazioni: le morene più vecchie sono coperte da cotica erbosa, e magari da arbusti e dal bosco, se si trovano al disotto del

limite altimetrico delle piante legnose. Di questi varî aspetti deve dunque esser tenuto conto.

Altra osservazione da fare è la qualità della roccia che costituisce i ciottoli e massi delle morene; da essa si può stabilire in certi casi da quali monti proveniva il ghiacciaio. Sarà poi da fare particolare attenzione alla presenza di caratteristiche glaciali (levigature, morene, massi erratici ecc.) sui valichi, specialmente se ampî; tale presenza denota il passaggio di un antico ghiacciaio al disopra del valico. Altro caso da notare particolarmente: la presenza di morene sopra depositi di natura diversa, di frana o alluvionali, questi ultimi di solito riconoscibili per l'arrotondatura dei ciottoli e per la distinta stratificazione.

13) Gli agenti interni. Abbiamo fin qui parlato di forme ed aspetti delle regioni montuose dovute in prevalenza all'erosione operata dall'aria, dalle acque, dai ghiacciai; cioè di forme della superficie terrestre sorte per scavo, per incisione entro una massa rocciosa sollevata, dunque per azioni puramente distruttive. Abbiamo però anche ricordato talune forme (ma queste hanno in montagna estensione di gran lunga minore) dovute all'azione di deposito degli stessi agenti, all'accumulo di materiale roccioso frammentizio (conoidi, morene, ecc.). Tale azione di deposito è dunque costruttiva; ma sempre si tratta di agenti ed azioni che hanno sede all'esterno della terra solida.

Vi sono però anche *agenti interni* (forze che hanno la loro sede nell'interno della Terra); l'azione di questi è specialmente costruttiva. Tali ad esempio sono i fenomeni di vulcanismo: emissione dall'interno della crosta terrestre di materiali rocciosi ad alta temperatura, allo stato frammentizio (proietti, lapilli, sabbie e ceneri vulcaniche ecc.) o allo stato fluido (lave). L'accumulo di questi materiali dà luogo alla

formazione di monti vulcanici (comunemente *vulcani*); generalmente essi sono di forma conica assai regolare, essendo l'accumulo massimo in prossimità del punto di emissione. Alla sommità del cono si apre una cavità, circolare od ellittica, il *cratere*. L'emissione non avviene soltanto da questa cavità, ma frequentemente anche per aperture eccentriche, dando luogo a formazione di conetti sovrapposti al cono principale.

Ma non soltanto i fenomeni vulcanici sono agenti prevalentemente costruttori. Alla distruzione della montagna di continuo operata dall'atmosfera, dalle acque, dai ghiacciai, dal vento, si contrappone non di rado il sollevamento di larghe porzioni della crosta terrestre; ampi tratti di fondo marino, ove di continuo vanno ad accumularsi i detriti rocciosi strappati alle terre emerse, sono portati all'asciutto da questi moti, e magari portati ad elevazioni di centinaia e migliaia di metri. E su queste nuove masse rocciose ha tosto inizio l'azione incisiva e di distruzione; sempre vario, come è vario attualmente, sarà dunque l'aspetto della superficie della terra, e le montagne ne costituiranno le plaghe di maggiore bellezza e di più grande interesse scientifico.

BIBLIOGRAFIA.

De Marchi - *Trattato di Geografia Fisica* - Vallardi, Milano, 1902.

Rovereto G. - *Trattato di Geologia Morfologica (Geomorfologia)* - Hoepli, Milano, 1623-24.

De Martonne E. - *Traité de Géographie physique* - Colin, Parigi, 1925-26.

Vedi anche bibliografia dei capitoli: *Osservazioni geologiche, Osservazioni idrografiche, Osservazioni glaciologiche.*

OSSERVAZIONI SPELEOLOGICHE

(Franco Anelli)

I. Generalità.

Col nome di fenomeni carsici (dal Carso, dove sono intensamente sviluppati), si designano gli svariati fenomeni determinati dalla circolazione acquea nelle rocce fessurate e più o meno solubili. Sono queste, per solito:

a) i calcari (perchè attaccabili dalle acque carbonicate), e con essi, benchè in minor grado, le dolòmie, i conglomerati a cemento calcareo, e simili;

b) i gessi (perchè notevolmente solubili);

c) il ghiaccio, che dà origine a forme effimere, ma le quali possono assumere una certa importanza locale.

Principale risultante è l'ampliamento delle fenditure, e quindi la formazione di cavità interne e la progressiva sostituzione di una sempre meglio sviluppata idrografia sotterranea alla idrografia superficiale.

L'annullamento della idrografia superficiale ha per conseguenza di sottrarre in gran parte i rilievi alle azioni demolitrici esterne. I rilievi carsici conservano perciò a lungo le forme complessive risultanti dalle azioni erosive precedenti allo sviluppo della carsicità; i massicci carsici calcarei e non di rado anche quelli di gessi compatti sono perciò testimoni preziosi di azioni geologiche anche assai antiche. Le loro superfici ondulate o piatte corrispondono sovente ad antichissime superfici di spianamento erosivo. Vi si possono conservare gli antichi solchi di erosione valliva, ridotti a « valli morte », cioè senza un corso d'acqua che le percorra (come è, ad es., il celebre Vallone di Chiapovano nella Carsia Giulia). Vi si conservano le depressioni tettoniche, talvolta ridotte a conche lacustri. E così vi si conser-

vano le forme superficiali direttamente legate al fenomeno carsico: le così dette doline.

Le *doline* sono depressioni per lo più imbutiformi e con profondità minore del diametro, a contorno circolare od ovale, che costellano le superfici carsiche, nei punti dove più si è accentrata l'infiltrazione delle acque.

Altre manifestazioni superficiali comuni nelle regioni carsiche sono i *campi solcati* o *carreggiati*, che risultano dalla speciale scultura che i filetti in cui si raccolgono le acque dilavanti imprimono sulle rocce solubili, con l'incisura di sistemi più o meno complicati di solchi paralleli ovvero confluenti, per lo più stretti e profondi e simili alle carreggiate delle ruote in terreno fangoso.

Il maggior interesse delle zone carsiche è per altro legato alle cavità interne, e segnatamente a quella parte di esse che è accessibile all'uomo. A seconda che il loro sviluppo è prevalente in senso orizzontale o verticale, tali cavità si distinguono in *grotte* (o *caverne*) e *pozzi naturali* (o *abissi*, o *voragini*).

Le *grotte* si distinguono in attive e inattive. Le grotte attive sono percorse, permanentemente ovvero saltuariamente nei periodi di piena, da corsi d'acqua sotterranei. Generalmente sono di assorbimento o di sbocco, secondo che inghiottono ovvero smaltiscono le acque, secondo cioè che rappresentano il principio o la fine del corso d'acqua sotterraneo; raramente avviene che questo si possa seguire lungo tutto il percorso. Le grotte inattive sono invece abbandonate dalle acque circolanti in profondità, le quali si sono via via abbassate a livelli inferiori; prevale in queste grotte il processo di graduale riempimento con le incrostazioni stalattitiche e stalagmitiche.

I pozzi naturali, che spesso fanno capo a grotte più o meno estese, possono essere verticali, sviluppati in una sola

tratta ed a sezione approssimativamente circolare (pozzi propriamente detti), ovvero a sezione irregolare e spesso interrotti da ripiani o da cavità intermedie (e si preferisce riservare a questi pozzi il nome di abissi o voragini).

Non tutte le grotte sono di origine carsica; queste per altro sono di gran lunga le più frequenti. Fra le grotte non carsiche, prescindendo dai casi meno comuni e dalle piccole cavità dovute all'erosione meteorica, ricorderemo quelle tettoniche, originate da dislocazioni, quelle di frana, quelle dovute all'erosione marina e infine quelle vulcaniche, per la maggior parte originate da scolamento lavico, ossia per svuotamento delle parti superiori delle colate di lava consolidate soltanto nella zona periferica, e quindi abbandonate come astucci vuoti dal successivo scorrere della lava ancora fluida.

II. Osservazioni.

A) RICERCHE ALL'ESTERNO.

1) Campi solcati. Precisarne la posizione sulla carta topografica; l'area di maggiore sviluppo; i caratteri di forma, inclinazione e natura della superficie rocciosa; i rapporti con le vie di assorbimento delle acque; se in alta montagna, i rapporti con gli ammassi nevosi. Studiare la disposizione generale dei solchi, la loro profondità e frequenza, la forma della loro sezione trasversale e quella delle creste fra essi interposte, il rapporto fra le loro dimensioni e il loro numero rispetto all'unità di superficie.

2) Doline. Precisarne la posizione sulla carta topografica: l'aggruppamento, la posizione reciproca, le dimensioni e frequenza; notare la natura della roccia e le sue visibili fessurazioni e stratificazioni; esaminare i caratteri delle pareti e sopra tutto del fondo; misurarne diametro e profondità. Per

la forma, tener conto della classificazione seguente: *doline a piatto* (profilo a curva unita, diametro pari a 5 o più volte la profondità), a *scodella* (profilo a curva spezzata, a conca, diametro pari a 5 o più volte la profondità), a *ciotola* (profilo a curva stretta e unita, diametro pari a 2-5 volte la profondità), a *imbuto* (profilo a V, diametro pari a 2-5 volte la profondità), a *calice* (profilo a doppia curva spezzata, diametro pari a 1-2 volte la profondità), a *pozzo* (profilo a U, diametro pari a 1-2 volte la profondità). Se la profondità è maggiore del diametro, si passa alla categoria dei pozzi naturali. Un posto a sè stante occupano le doline-inghiottitoio, o *fòibe*, che terminano con una cavità assorbente aprentesi sul loro fondo. Riguardo all'origine, tener presente questa classificazione (fig. 83):

a) doline di erosione superficiale diretta;

b) doline di erosione subdetritica, dette anche alluvionali, e a loro volta di cedimento graduale o di crollo;

c) doline di sprofondamento, anch'esse di cedimento e di crollo;

d) doline di dislocazione, originate per spostamento di strati (e che in realtà escono dal campo delle vere doline).

Tralasciamo le indicazioni relative allo studio delle conche carsiche maggiori, delle valli morte, della morfologia generale in relazione agli antichi spianamenti erosivi, ecc., perchè esigono cognizioni specializzate.

B) ESPLORAZIONI E RICERCHE ALL'INTERNO.

1) Tecnica dell'esplorazione. Il corredo personale dello speleologo è analogo a quello dell'alpinista, per altro è molto consigliabile indossare uno scafandro o combinazione da motociclista, per evitare l'insudiciarsi eccessivo degli abiti. Salvo il caso di pozzi o voragini con neve, nei quali la temperatura è notevolmente bassa, non è opportuno coprirsi ecces-

sivamente. Per la discesa in profondi abissi è indispensabile

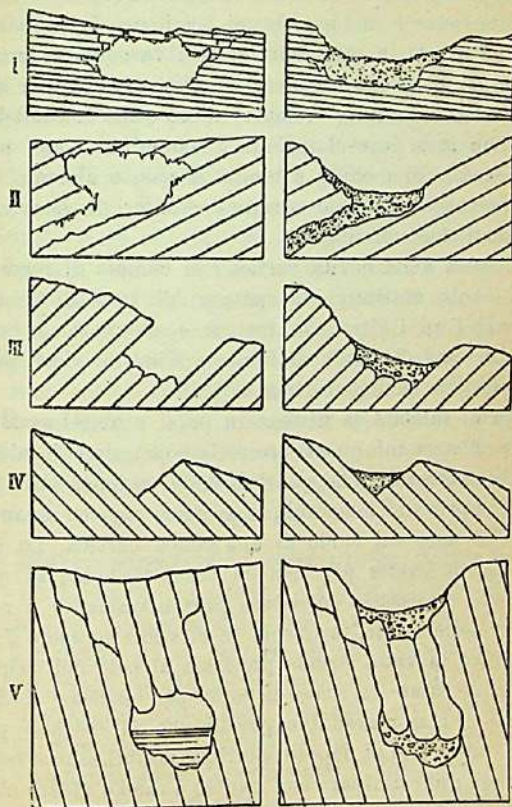



Fig. 83. Rappresentazione schematica di alcuni tipi di doline: I-II. Doline di sprofondamento per crollo. - III-V. Doline di dislocazione - IV Raccolta di "Terra rossa" in cavità doliniformi.

l'uso di un elmetto d'acciaio (del tipo in uso presso il nostro

esercito) al quale si possa fissare sopra la visiera una candela. Il sistema più pratico d'illuminazione per le esplorazioni sotterranee è la lampada ad acetilene da miniera. La scorta di carburo in minuti frammenti va conservata in scatole di latta a chiusura ermetica. È indispensabile, per misura di prudenza, di munirsi sempre di un paio di candele per ciascuno in tutte le esplorazioni. I fiammiferi siano mantenuti in scatole di metallo a tenuta d'aria, o almeno a perfetta chiusura; si abbiano sempre fiammiferi di riserva molto ben riparati dall'umidità.

La discesa nelle cavità verticali si compie di regola con scale di corda costituite da spezzoni di 10 o di 20 m. da agganciarsi l'un l'altro con facilità e sicurezza. L'impiego di scale di cavi d'acciaio di minor volume è talora preferibile perchè più facilmente trasportabili.

Prima di iniziare la discesa in pozzi o abissi profondi, è somma prudenza informarsi presso la popolazione locale sulle condizioni meteorologiche generali della regione, sulla possibilità di improvvisi temporali, a maggior ragione quando la voragine si apre sul fondo di una conca carsica. Lo stesso si dica per le grotte percorse da corsi d'acqua; in questo caso è pure necessario conoscere preventivamente il regime di portata delle acque, in ispecie se si vuole spingere l'esplorazione dove la volta scende prossima al pelo dell'acqua.

Prima di calare le scale di corda per qualsiasi discesa si rimuovano i massi grandi e piccoli che si trovano presso all'orlo; trattandosi di depositi detritici minuti si provveda allora ad una specie di riparo con tronchi e rami d'albero almeno nel tratto da cui sarà iniziata la discesa. Va da sè che la scala di corda deve essere solidamente legata con funi attorno spuntoni rocciosi ben saldi, meglio alla base di qualche albero poco discosto dal pozzo. Per voragini con pareti poco ripide è preferibile fissare la scala di corda ad un robusto tronco

d'albero, a una trave, posta attraverso il pozzo: la discesa e la salita risulteranno più spedite che lungo la parete.

Anche per abissi non eccessivamente profondi è *assolutamente indispensabile* l'uso della corda di sicurezza, assicurata solidamente all'apposita cintura e manovrata dai compagni rimasti all'esterno secondo i comandi dell'esploratore dati a voce o mediante convenzionali segni di fischietto. L'ordine della discesa deve cedere il primo posto al più abile e meglio preparato. È imprudente scendere in più persone lungo uno stesso tratto di scala. Nessuno si cali in un pozzo senza aver lasciato almeno una persona di guardia all'esterno.

L'esplorazione delle grotte con andamento prevalentemente orizzontale non presenta particolari difficoltà salvo il caso d'incontrare profondi bacini d'acqua sotterranei attorno i quali sono spesso accumuli argillosi più o meno insidiosi. In tali circostanze è estremamente pericoloso avventurarsi isolati. Il passaggio attraverso bacini d'acqua d'una certa profondità, sotto la volta di sifoni, richiede l'uso di natanti leggeri, di speciali scafandri impermeabili (1).

2) Rilievo topografico delle grotte. Non si richiedono rilievi di eccessiva precisione: è sufficente una buona rappresentazione grafica eseguita alla bussola. Per rilievi speditivi l'operatore dovrà disporre di una bussola di almeno 5 cm. di diametro, graduata in gradi da 1 a 360, di una cordella metrata lunga 10 o meglio 20 metri, di un doppio metro flessibile d'acciaio inossidabile, di un livello a bolla d'aria, di un barometro aneroide compensato. Disegnare preferibilmente sopra carta millimetrata (o almeno quadrettata). Una

(1) Maggiori e più dettagliati suggerimenti pratici per le esplorazioni sotterranee si potranno molto utilmente consultare nel volume *Duemila Grotte* di L. V. Bertarelli e E. Boegan edito dal T. C. I. Milano 1926.

matita e una gomma si terranno legate da uno spago, assicurato ad un bottone interno del vestito.

Riconosciuta l'ubicazione esatta della grotta, sulla tavoletta al 25.000 e la quota dell'ingresso, si inizierà il rileva-

Fig. 84. Come si misura con la bussola e col nastro metrico la direzione azimutale e la lunghezza di un tratto orizzontale di grotta fra due punti di stazione.

(Da *Duemila Grotte* di L. V. Bertarelli ed E. Boegan).

mento a partire dall'estremo interno esplorato della grotta. L'operazione guadagnerà di precisione e di speditezza se il

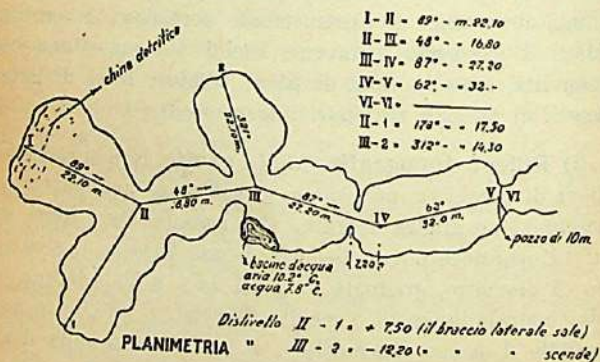



Fig. 85. Schizzo planimetrico di una grotta con le annotazioni complementari di morfologia sotterranea.

rilevatore disporrà di un aiuto. Stabilito il punto di partenza e un secondo punto di stazione si misurerà la loro distanza e la direzione azimutale in gradi accostando o sottoponendo la

bussola al nastro ben teso (fig. 84). A distanza varia, a seconda dell'andamento più o meno uniforme della grotta, e con misure trasversali ad *angolo retto* rispetto alla direzione dell'asse della grotta, si prenderà l'andamento delle pareti completandolo con uno schizzo a vista. Dal secondo punto

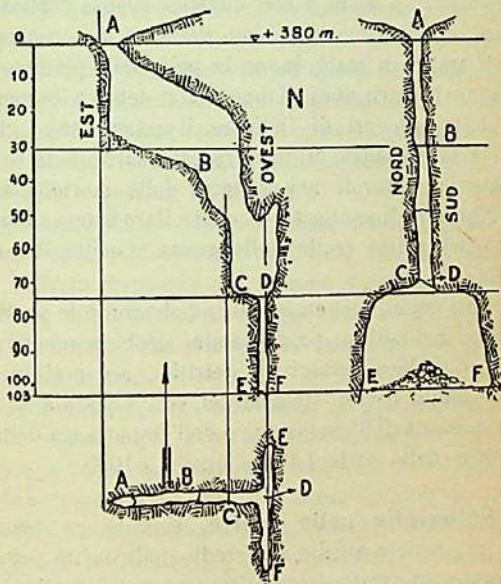



Fig. 86. Pianta e sezioni verticali di una grotta con prevalente sviluppo in profondità.
(Da *Duemila Grotte* di L. V. Bertarelli ed E. Boegan).

di stazione si procederà con ugual metodo verso un terzo più esterno e così di seguito fino all' imbocco della grotta. Con stazioni secondarie, a partire da un punto di stazione dell' asse principale, si rileveranno in modo analogo le eventuali gallerie e i diverticoli laterali (fig. 85).

Il rilievo planimetrico dev'essere possibilmente corredato da una sezione longitudinale lungo l'asse principale della grotta e da sezioni trasversali nei punti di particolare interesse morfologico (fig. 86). Le sezioni non presentano maggiori difficoltà del rilievo planimetrico. Stabilito l'andamento del suolo con un abbozzo a vista e con qualche misura degli eventuali dislivelli, si eseguisce lo schizzo della volta con misure saltuarie di tratto in tratto lungo la poligonale planimetrica. Si segneranno le variazioni di quota con letture barometriche. Potendolo si procuri di indicare l'andamento degli strati rocciosi e la presenza di fratture, di scorrimenti o di altri fatti tettonici notevoli nei riguardi della morfologia sotterranea. Non sia dimenticato di controllare esternamente l'andamento del primo tratto della grotta rispetto il nord magnetico.

Appositi segni convenzionali indicheranno le particolarità del suolo: inghiottitoi, pozzi, camini ciechi, sorgenti, depositi argillosi o sabbiosi, sfasciumi detritici, accumuli di guano, detriti vegetali, bacini stalagmitici, ecc. La scala del rilievo varia a seconda dell'estensione e dell'importanza della grotta da rilevare, dalla scala 1:100 a quella 1:1000.

3) Fotografia nelle grotte. Una buona fotografia è sempre un prezioso ausilio allo studio delle cavità sotterranee. Un comune apparato fotografico può servire alla bisogna: sono da preferire tuttavia quelli di medio formato, con l'intelaiatura di ferro, che non risentono gli effetti dell'umidità. Per la fotografia dell'ingresso di una grotta valgono le norme delle fotografie all'esterno: è consigliabile ritrarre accanto l'imbocco una persona o almeno un oggetto d'uso comune (la picozza, il sacco alpino od altro) quale termine di paragone per le dimensioni. Eseguite contro luce, dall'interno, le fotografie danno meglio delineata la sagoma dell'apertura;

un breve lampo di luce artificiale acceso dietro l'apparato fotografico porrà in evidenza i dettagli interni attorno l'ingresso,

Per gli interni è indispensabile l'uso della luce artificiale. che si ottiene mediante polveri illuminanti (si trovano in commercio delle miscele pronte per l'uso nelle dosi volute) o mediante nastri metallici incandescenti di magnesio. L'uso delle prime non è scevro da qualche pericolo a causa del potere esplodente che assumono per effetto dell'umidità: la loro accensione va eseguita mediante speciali miccie a lenta combustione, *mai direttamente.* La polvere raccolta sopra un pezzo di lamiera metallica, si colloca sempre dietro e in alto rispetto alla macchina fotografica.

La messa a fuoco della superficie da fotografare è un'operazione spesso laboriosa e delicata. Fissato l'apparecchio ad un robusto treppiede con attacco a giunto snodato, si fa scorrere in vario senso, ai margini dell'ambiente o del dettaglio morfologico da ritrarre, la lampada e si procura di mettere ben a fuoco la fiamma.

Sempre utile, spesso necessaria, la presenza di una persona sullo sfondo per avere un termine di paragone.

Messa a fuoco la porzione d'ambiente da fotografare, collocata la polvere illuminante pronta per l'accensione, si chiude l'otturatore, si sostituisce al vetro smerigliato un telaio; si aprono telaio e otturatore e si accende la polvere. (Innescata la miccia, si avrà l'attenzione di portarsi in luogo sicuro, in una nicchia poco lontano e di restarci fino a completa combustione della polvere). Si chiudono poi otturatore e telaio, e si prende nota del numero di quest'ultimo.

4) Osservazioni geologiche. Occorre precisare sempre la natura della roccia in cui è scavata la grotta e possibilmente anche l'orizzonte geologico. Osservare la stratificazione, la pendenza degli strati e i rapporti di questi con lo sviluppo

della grotta. Tener conto delle fratture visibili, e possibilmente indicarle sulla planimetria; nell'interno delle grotte, molte volte il decorso delle fratture è indicato dall'allineamento delle stalattiti.

Delle stalattiti e stalagmiti ricercare i differenti tipi, la distribuzione, la colorazione. Non deturpare mai una bellezza naturale per asportare campioni: tener presente che il distacco di stalattiti richiede perizia e strumenti adatti. Nelle grotte gessose, notare se le concrezioni sono di gesso oppure calcaree, come spesso avviene per fenomeno chimico se le acque di stillicidio siano ricche di acido carbonico.

Speciale interesse hanno le incrostazioni in forma di piccoli bacini, nei quali si formano spesso pisoliti concrezionari (i così detti « confetti di grotta »). Nelle grotte gessose, si notano talvolta belle rosette cristalline di gesso; se ne trovano anche in seno ai riempimenti argillosi, che talora contengono anche cristallini di gesso isolati e limpidissimi.

Per l'idrologia sotterranea le osservazioni non saranno mai esuberanti. Indagare in primo luogo se si tratta di grotte attive o inattive, se cavità di assorbimento o di sbocco. Trattandosi di grotte attive, sia pure temporaneamente, si osserveranno i depositi del fondo, i materiali fluitati (ghiaie, letti argillosi, sabbie, ciottoli arrotondati, detriti vegetali abbandonati durante le piene). Nel caso di grotte inattive si potrà seguire in alcuni casi la morfologia della cessata circolazione idrica sotterranea attraverso le varie forme dell'azione demolitrice chimica e fisico-meccanica delle acque.

Nei bacini d'acqua interni scandagliare il fondo ed esaminare se si tratta di raccolte di stillicidio o d'acque connesse con la falda freatica carsica; in questo caso osservarne possibilmente le eventuali oscillazioni di livello in rapporto alle precipitazioni meteoriche esterne. Hanno massima importanza le osservazioni termiche di cui dirà in seguito.

5) Osservazioni termiche e meteorologiche. Dànno spesso notevoli risultati anche se eseguite con mezzi limitati. Per le misure termiche è sufficente un buon termometro a mercurio possibilmente graduato in quinti di grado con scala varia a seconda delle regioni, tenendo presente che le temperature sotterranee sono in generale prossime alla temperatura media annuale esterna del luogo. Anche una graduazione a 1/2 grado può in certo senso bastare, potendosi apprezzare ad occhio le frazioni minori non appena acquistata una certa pratica nelle osservazioni. Per la temperatura dell'aria tanto nell'interno quanto all' esterno il termometro va usato preferibilmente a fionda, facendolo cioè roteare nell'aria per mezzo di un cordoncino resistente legato alla estremità superiore dello strumento foggiata ad anello.

La durata della rotazione varia a seconda della precisione dello strumento (bastano di regola un paio di minuti); la lettura deve essere eseguita con una certa prontezza, e mantenendo il termometro a una certa distanza dalla persona.

Per le misure termiche delle acque si immerge il termometro per qualche minuto scuotendolo leggermente sul principio, e si fa la lettura lasciando immerso almeno il bulbo nell'acqua.

Le ricerche *igrometriche* richiedono apparecchi alquanto delicati e non sempre facili da trasportare nelle esplorazioni sotterranee. Più semplici sono invece le osservazioni sugli spostamenti d'aria nell'interno delle grotte. Correnti di una certa intensità saranno rilevate dall'inclinarsi delle fiamme delle lampade in corrispondenza di strozzature o di angusti corridoi aperti. Per correnti più deboli basterà il fumo di un po' di carta bruciata, del nastro di magnesio, di una sigaretta: si consiglia di compiere le osservazioni tanto rasente al suolo quanto a una certa altezza, meglio se abbinate alle osservazioni termiche.

Nelle voragini hanno notevole interesse i movimenti convettivi dell'aria e le misure termiche a varie altezze che rivelano spesso un interessante successione di strati termici con temperature crescenti e decrescenti dalla sommità verso il fondo a seconda delle stagioni e dell'andamento in profondità della voragine. Si spiega in tal modo anche la formazione di « ghiacciaie naturali » sul fondo di alcune voragini.

6) Osservazioni e raccolte botaniche e zoologiche in grotte (1). La flora nell'interno delle grotte si riduce ad alcuni funghi saprofiti, e ad alcuni bacteri. Delle specie troglofile (alghe, epatiche, muschi, felci), alcune si spingono anche in recessi debolissimamente illuminati, perfino là dove l'intensità luminosa è ridotta a 1/2000 di quella esterna. Le fanerogame si arrestano molto prima e, per il particolare ambiente di vita al quale devono adattarsi, assumono peculiari caratteri morfologici e funzionali: decolorazioni delle parti verdi, espansioni delle lamine fogliari, allungamento dei cauli, dei piccioli, perdita di ogni pelosità, ecc. Spesso la riproduzione vegetativa si sostituisce alla sessuata. Interessa quindi seguire via via la depauperazione e le modificazioni della flora dalla bocca delle cavità verso l'interno, parallelamente alla diminuzione dell'intensità luminosa, da misurarsi con apposito fotometro.

Talora si notano spostamenti del periodo vegetativo all'imbocco di qualche caverna, conseguente a una maggiore o minore mitezza di clima nei confronti dell'esterno. Alcune grandi voragini sono contraddistinte dal succedersi di zone floristiche a disposizione invertita rispetto all'ordine normale, pel decrescere della temperatura con la profondità.

La raccolta, ma specialmente la conservazione delle forme

---

(1) Vedi anche *Osservazioni botaniche e zoologiche.*

fungine, è alquanto difficile: si fissano in alcool, meglio in soluzione di formalina al 4 %.

Le specie vegetali che si raccolgono sulle pareti delle voragini, di alcune vaste e profonde cavità doliniformi, si riuniscono in sacchetti di stoffa leggermente inumiditi, con l'indicazione esatta della località di raccolta, della quota di vegetazione ecc. Si preparano poi in erbario.

Nella fauna delle grotte si devono distinguere i veri animali *troglobi* esclusivamente ipogei, i *troglofili* capaci di vivere anche all'esterno e che di regola non si spingono eccessivamente nell'ambiente sotterraneo e i *troglosseni* rappresentati da ospiti occasionali e temporanei delle grotte.

Fra i troglobi tipici si annovera il *Proteo* anfibio urodelo delle acque carsiche della Venezia Giulia, della Carniola e della Croazia littorale. In Italia non si conoscono pesci troglobi. Fra i molluschi si hanno poche specie terrestri e acquatiche di piccole dimensioni; si raccolgono con un soffice pennello sulle pareti delle grotte, sui depositi argillosi molto umidi.

È fra gli insetti che si annovera il maggior numero di specie cavernicole tipiche: si rinvengono un poco ovunque, preferibilmente nei pressi di depositi organici in decomposizione (guano, legno e fogliame fradicio), ma spesso sotto massi ben interrati e sotto cuscinetti di muschio, in ogni caso in luoghi umidi e lontani sempre da correnti d'aria. La cattura non è sempre facile; raccomandabile l'uso dell'aspiratore, che consente la caccia di animali vivi in ottime condizioni per lo studio. In grotte che si possono visitare ripetutamente si suggerisce l'impiego di esche per la raccolta degli animali cavernicoli. Saranno costituite da carne in putrefazione, da altre sostanze organiche decomposte più o meno, avvolte in un poco di carta e fissate al terreno in luoghi adatti con un sasso non troppo grande. Nei pozzi non esplorabili si potranno calare, lasciandoveli poi per alcuni giorni, dei barattoli di latta bucherellati contenenti dell'esca.

Gli insetti raccolti si uccidono in tubetti di vetro dove ci sia della segatura di legno inumidita con poche goccie di etere acetico. Ritornati dall'escursione, estratti gli insetti dai tubetti di vetro, si riporranno in piccoli rotoli di cartone chiusi alle estremità da batuffoli di cotone e recanti le indicazioni della località di cattura, della data.

I miriapodi cavernicoli comprendono poche specie, e così pure gli aracnidi. Raccolti con una pinza a dolce pressione, si fissano in alcool a 60° (o nel comune alcool denaturato) dentro tubetti di vetro.

Dei crostacei si rinvengono alcune specie nei bacini d'acqua, altri sono terrestri. Raccolti con un retino o con una pinza, si conservano in alcool essi pure o in formalina al 4 % (diluendo dieci volte la soluzione di formalina del commercio). I vermi cavernicoli sono rari, si fissano con reattivi speciali, non facili da preparare: in mancanza di questi può servire l'alcool diluito.

La fauna troglofila comprende tra i mammiferi il ghiro e qualche pipistrello. La loro cattura non è sempre facile; raccolti si uccidono con cloroformio e si conservano in alcool dopo aver loro eseguito un taglio longitudinale nell'addome.

Forme troglofile si hanno ancora tra gli anfibi (qualche urodelo come lo *Spelerpes*, il *Triton*), tra i pesci, tra i molluschi: tutti si fissano e si conservano in alcool. Numerosi gli insetti troglofili che vivono negli antri poco illuminati delle caverne, sotto massi rocciosi, spesso in società coi tipici troglobi anche sul fondo di alcune doline. Non mancano infine, tra le specie troglofile i miriapodi, i ragni, gli scorpioni. Raccogliendoli si deve annotare la località esatta di cattura, la distanza dall'ingresso verso l'interno.

7) Ricerche paleontologiche e paletnologiche. [1] An-

(1) Vedi anche *Osservazioni geologiche* ed *Osservazioni etniche*.

che a notevole profondità e distanza dall'ingresso, in luoghi adatti dell'interno delle grotte inattive si trovano non di rado — talora anche sotto crostoni stalagmitici, — brecce ossifere e argille contenenti residui di mammiferi che in vari tempi del Quarternario elessero le caverne a loro dimora.

In determinati periodi della preistoria, anche l'uomo abitò temporaneamente le caverne ed in esse lasciò tracce della sua sosta con resti di pasto (ossa, conchiglie), armi e utensili primitivi d'osso e di selce (fig. 87), frammenti di vasi

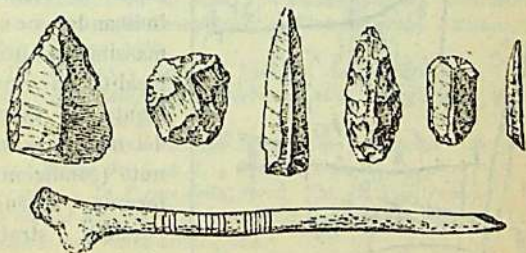



Fig. 87. Manufatti litici (cuspidi, lame, raschiatoi) dell'uomo primitivo abitatore delle caverne e osso lavorato con motivi di decorazione.

(cocci di grossolano impasto d'argilla bruna frammista a grani minuti di concrezioni calcitiche) e nei livelli più elevati anche utensili dell'età del bronzo e del ferro. Rari e preziosi gli avanzi scheletrici dell'uomo preistorico.

In Francia e Spagna sono numerose le grotte preistoriche con le pareti arricchite da graffiti, o disegni a colore raffiguranti animali, scene di vita domestica, di caccia, di guerra; da noi si conosce finora solo qualche rarissimo esempio sporadico di graffiti (fig. 88).

Le raccolte di materiale paleontologico e paletnologico sono consigliabili soltanto a chi abbia una certa preparazione

per tali ricerche. Scavi sporadici, anche se superficiali, condotti senza indirizzo scientifico, senza metodo, non conseguiscono utili risultati di studio, mentre possono compromettere ulteriori ricerche metodiche. Tuttavia, rinvenendo ossa oppure oggetti affioranti in superficie o per scavi eseguiti con altri intenti, sarà opportuno curarne la raccolta indicando con la massima esattezza la località di rinvenimento, la giacitura del materiale rinvenuto (condizioni del terreno, accenni a possibili stratificazioni, natura dei depositi o dei sedimenti, loro potenza ecc.) la scoperta dovrà essere segnalata agli Istituti scientifici competenti o alla locale Sovraintendenza per le Antichità. Trattandosi di ossa fossili di scarsa consistenza sarà bene procedere al loro consolidamento immergendoli, dopo una prima ripulitura, in una soluzione diluita di colla di pesce (serve la comune colla di falegname). Gli oggetti di ferro e di bronzo fortemente ossidati si potranno proteggere da ulteriore ossidazione con petrolio o meglio con una soluzione alcoolica molto diluita di gommalacca.

Fig. 88. Graffito paleolitico raffigurante un bovide scoperto su una parete della Grotta Romanelli presso Castro (prov. di Lecce).

* * *

I dati raccolti sulle cavità naturali esplorate, le segnalazioni di grotte in generale, si dovranno comunicare alla Presidenza del Comitato Scientifico del C. A. I., Via Silvio Pellico 6, Milano, e all'Istituto Italiano di Speleologia in Postumia, il quale non mancherà di dare tutte quelle ulteriori istruzioni particolareggiate che occorressero caso per caso.

BIBLIOGRAFIA.

L. V. Bertarelli ed E. Boegan - *Duemila Grotte. Quarant'anni di esplorazioni nella Venezia Giul'a. Parte Generale.* - Milano, Touring Club Italiano, 1926.

G. B. De Gasperi - *Grotte e Voragini del Friuli.* Parte III, *Origini delle Grotte, morfologia sotterranea, ciclo di sviluppo.* - Mem. Geog. N. 30 - Firenze 1916.

A. Issel - *Le caverne e la loro esplorazione sc'entifica* - Ann. della sezione ligure del C. A. I. - Genova 1915.

G. Rovereto - *Le Forme della Terra,* Vol. II, *Tipi regionali,* cap. III. *Le regioni carsiche e la morfologia sotterranea* - Milano, U. Hoepli 1924-25, con vasta bibliografia.

J. Cvijic - *Das Karstphanomen* - Vienna 1893.

G. Kirle - *Grundriss der Theoretische Spe!äologie* - Vienna 1923.

Von Knebel W. - *Höhlenkunde mit Berucksichtigung der Karstphanomene* - Braunschweig 1906.

F. Kraus - *Höhlenkunde* Vienna 1894.

Le Grotte d'Italia - Rivista trimestrale dell'Istituto Italiano di Speleologia, Organo Ufficiale dell'Azienda Autonoma di Stato delle RR. Grotte Demaniali di Postumia e dei Gruppi Grotte del C. A. I.

Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, in tre Serie: *A)* Serie geologica e geofisica - *B)* Serie biologica - *C)* Serie paleontologica e paletnologica.

OSSERVAZIONI E RACCOLTE BOTANICHE

(Giovanni Negri)

I. Generalità.

Lo studio della vegetazione di un determinato distretto comprende tre ordini diversi di operazioni: *osservazioni* sul carattere del paesaggio vegetale e sui fenomeni biologici delle singole piante e dei loro consorzi; *registrazione* di testimonianze di nativi e di tradizioni locali relative alle modificazioni che il rivestimento vegetale ha subìto in tempi recenti per opera degli agenti naturali o dell'uomo; *raccolta* di campioni delle specie che costituiscono la flora, eventualmente di avanzi subfossili o fossili e loro preparazione, perchè possano essere destinati a ricerche ulteriori o conservati come documenti delle conclusioni raggiunte. Il lavoro del botanico specializzato e la collaborazione dell'osservatore occasionale si inquadrano nei limiti di questi diversi indirizzi, che noi dobbiamo prendere quindi in considerazione per fornire all'alpinista amatore delle cose naturali e dotato di spirito d'osservazione, i suggerimenti indispensabili perchè l'opera sua riesca, anche nella sua modestia, proficua.

II. Istruzioni.

1) Osservazioni e testimonianze. Le nostre valli alpine sono ora, grazie al perfezionamento dei mezzi di trasporto e della tecnica alberghiera, alla capacità e comodità raggiunti dai rifugi, alla larga pratica dell'escursionismo e degli sport invernali, alla maggiore facilità dei soggiorni estivi, percorse in tutte le loro parti e in tutte le stagioni,

da una folla di turisti, dotati di buone guide – i volumi del Club Alpino e del Touring Club per es. – ed avvezzi per lo più anche a servirsi delle carte largamente diffuse del Touring stesso e dell'Istituto Geografico Militare. A questi alpinisti è diventata quindi abbastanza famigliare la nozione dell'importanza presentata dal rilevamento dei limiti altimetrici entro i quali si svolgono i differenti fenomeni geografici ed in particolar modo la distribuzione delle nostre principali specie forestali ed alpine. Essi sanno che alcune delle prime, dominando le nostre formazioni forestali, caratterizzano corrispondenti tipi fisionomici del paesaggio, e ci consentono di parlare di una zona delle *piante a foglie caduche* e di una delle foreste di conifere *a foglie persistenti*, di un limite superiore della vegetazione arborea, di aspetti particolari del paesaggio vegetale nella zona sovrastante a quest'ultimo limite, a seconda che il terreno vi è occupato da arbusti a tronco contorto, quali il mugo od il ginepro, da pascoli veri e propri o da piante alpine sporadicamente disperse in mezzo alle pietraie o sulle rocce della zona superiore al limite delle nevi persistenti. Un passo più avanti nella osservazione della nostra vegetazione alpina insegnerà loro che le specie arboree dominanti nelle nostre foreste possono spingersi anche isolatamente al disopra od al disotto del limite entro il quale è possibile il loro sviluppo sociale, assumendo così un secondo limite allo stato di *individui isolati*; che alle specie dominanti se ne associano altre, arboree, arbustacee, erbacee, le quali presentano, nella loro distribuzione, un comportamento analogo e che questo comportamento dipende essenzialmente dagli agenti fisici all'azione dei quali la vegetazione è soggetta e dalle condizioni della topografia (esposizione, angolo del pendio ecc.) e del terreno, che modificano talora sensibilmente l'influenza di questi agenti.

L'alpinista osservatore, che è giunto a questo punto della

sua esperienza, è capace di rendersi conto facilmente degli spostamenti che una variazione nelle condizioni climatiche attuali potrebbe determinare in questi limiti. E siccome ogni specie vegetale ha le sue esigenze particolari, è facile comprendere come all'addizione di tutti questi diversi spostamenti corrisponderebbe un rimaneggiamento più o meno profondo della composizione del rivestimento vegetale del suolo. Ne siamo tutti testimoni quando osserviamo, per esempio, nel corso delle estati eccezionalmente umide od eccezionalmente asciutte, le interferenze presentate dalla flora dei boschi e dei prati. Egli comprende quindi di quanta importanza sia la raccolta, copiosa e diligente, di dati riguardanti almeno i limiti principali delle formazioni costituenti la vegetazione spontanea e del resto anche di quelli delle colture, la registrazione di tutte le tradizioni locali relative ad eccezionali periodi di piovosità, di siccità, di variazioni nei limiti dei ghiacciai e nella portata dei fiumi, di carestie, di malattie epidemiche sofferte dalle colture o dalle foreste e così via, a titolo di prezioso materiale documentario sull'influenza del clima sulla vegetazione. I grandi spostamenti subiti dai ghiacciai durante il periodo quaternario, dei quali gli anfiteatri morenici cingenti l'imbocco di parecchie nostre valli alpine verso il piano ci conservano il ricordo e la misura, non hanno probabilmente determinato nella vegetazione di quel periodo variazioni di composizione e di distribuzione differenti da quelle che noi possiamo seguire fondandoci sui documenti sopra esposti, che per le loro proporzioni incomparabilmente maggiori; ed è quindi possibile dallo studio delle une dedurre per lo meno i caratteri generali delle altre.

Anche lo studio dell'*azione esercitata dall'uomo* sulla vegetazione spontanea delle Alpi presenta una grande importanza ed è suscettibile di interessare il turista colto non meno del botanico professionista. Indipendentemente dalla

trasformazione dei boschi consecutiva allo sfruttamento a ceduo, così largamente diffuso nelle zone montane media ed inferiore e purtroppo anche, in molti casi, da una devastazione inconsulta delle nostre foreste e dalla dilatazione artificiale dei pascoli e delle colture, l'uomo ha modificato la composizione intima delle formazioni forestali alpine mediante l'utilizzazione speciale di alcune specie arboree; così vi sono stabiliti rapporti artificiali nella estensione rispettiva assunta dalle singole essenze, per esempio dal castagno per rispetto alla quercia, dalle conifere per rispetto al faggio, dalle varie specie di conifere fra di loro, che non potrebbero mantenersi qualora la vegetazione venisse riabbandonata al semplice gioco degli agenti naturali, ma che sono molto utili da studiarsi, sia nei riguardi economici, che in quelli della biologia vegetale.

Un particolare che merita ancora di essere ricordato è costituito dalle variazioni che la vegetazione montana ed alpina subisce, non più nel senso altimetrico, ma in quello topografico, procedendo dall'esterno verso il centro della catena, ossia rimontando le valli trasversali dal loro sbocco nel piano sino ai bacini interni. È facile rilevare come, in rapporto col carattere continentale che il clima va assumendo nelle porzioni più interne e riparate del sistema montuoso, anche la composizione della vegetazione si alteri per la scomparsa delle specie più sensibili alle brusche variazioni della temperatura e dell'umidità. Tale è per esempio il caso delle faggete le quali rappresentano una formazione localizzata nelle Alpi alla porzione esterna della catena e mancante nelle valli centrali; fenomeno che del resto può essere osservato anche a proposito di numerose altre specie meno evidenti a cagione del loro portamento arbustaceo od erbaceo ed alla loro distribuzione sporadica.

2) Raccolte. È utile stabilire anzitutto una profonda distinzione fra raccolte e raccolte. Tutti i turisti hanno, spesso anche con danno non indifferente della nostra flora, impoverita sempre più di alcune specie particolarmente designate al saccheggio da parte degli alpinisti d'ambo i sessi, portato dalle loro escursioni piante alpine che si sono imposte, per un riguardo qualunque alla loro attenzione; e non c'è botanico che non si sia ripetutamente trovato in imbarazzo di fronte alla cortese, spesso ingenua, offerta di materiali inutilizzabili, perchè appartenenti per lo più a specie già largamente note, o perchè incompleti o mancanti dei dati indispensabili a renderne proficuo lo studio. Tuttavia, quantunque raccolte metodiche non possano essere eseguite che da persone provviste della coltura e della esperienza necessarie, non bisogna credere che campioni preziosi non possano venire assicurati alla scienza anche da parte di collaboratori occasionali, dotati di naturali disposizioni ad osservare i fenomeni del mondo vegetale e della diligenza e pazienza indispensabili a prelevare ed a conservare esemplari tali da rispondere alle esigenze di una buona determinazione e di una analisi in laboratorio.

Il campo della attività di questi volonterosi collaboratori è specialmente la *zona situata al disopra del limite della vegetazione arborea.*

L'alpinista dispone di poco spazio e difficilmente il suo sacco può trasportare più di un fascicolo di carta assorbente (la consueta carta grigia senza gomma, reperibile presso qualunque cartiera, serve eccellentemente allo scopo) delle dimensioni di un volume in quarto e dello spessore di un paio di centimetri. Esso basta tuttavia ad accogliere il materiale che può essere prelevato da un turista, che non dedichi specialmente il suo tempo alla flora, nel corso di una ordinaria escursione. Al ritorno all'albergo le piante troppo

stipate in questo primo cartolare, verranno disposte, con maggior agio e diligenza, entro fascicoli della stessa carta che potranno essere spediti senz'altro, per pacco postale, ad un botanico corrispondente; oppure, se c'è il tempo e la comodità, preparate senz'altro, disseccandole tra cuscinetti di tre o quattro fogli di carta ciascuno, cambiati una volta al giorno e riasciugati, dopo l'uso, al sole od al fuoco per essere riutilizzati indefinitamente. Oltre al cartolare accennato, il sacco dell'alpinista potrà contenere un paio di scatolette di latta (le consuete scatole da thè o da sigarette) e qualche tubetto di vetro (i comuni tubetti usati dai farmacisti per la conservazione di una quantità di preparati in compresse), utilissimi per la conservazione di esemplari minuti, e qualche giornale o meglio qualche busta per cartocci. Le indispensabili osservazioni accompagnanti gli esemplari verranno annotate su di un taccuino e riassunte sul foglio stesso che contiene gli esemplari o su di una piccola etichetta che li accompagni.

Oltre ai campioni di piante fiorite, ai quali principalmente si riferiscono le osservazioni soprastanti (piante erbacee e di piccole dimensioni intere, parti di piante di maggiori dimensioni, vale a dire foglie, fiori, frutti ecc.) vengono raccomandate, come facili ed importanti, le seguenti raccolte speciali:

a) Semi, bulbi, tuberi, piccole piante intere, suscettibili di essere seminati o coltivati in aiuola od in vaso.

b) Semi, bulbi, tuberi di piante coltivate specialmente nelle zone montane superiori; importanti per le ricerche geografiche ed economiche sulla distribuzione delle singole razze delle nostre specie coltivate.

c) Corpi fruttiferi di funghi, parti di piante attaccate da parassiti vegetali od in qualunque modo deformate da cause secondarie, galle ecc. In fatto di funghi sono partico-

larmente desiderabili specie di altissima montagna ed esemplari dei piccoli tartufi, trascurati dai raccoglitori perchè non commestibili, ma facilmente reperibili fra le radici di molte piante, sia arboree che arbustacee, a pochi centimentri sotto la superficie del suolo.

d) Muschi e licheni, rivestenti od incrostanti le rocce e specialmente provenienti dalle pareti sporgenti dai ghiacciai al disopra del limite delle nevi. Questi materiali, come quelli del paragrafo precedente, sono di facilissima conservazione. Basta ripulire i funghi dal terriccio ed avvolgere i muschi ed i licheni in cartocci nei quali si conservano indefinitamente senza ulteriore preparazione. I licheni crostosi così varii rivestenti le rocce verranno prelevati con un frammento della roccia stessa; è difficile, qualche volta impossibile ed in ogni caso inutile distaccarneli.

e) Campioni di fango dei laghetti alpini, prelevati raschiando leggermente con la bocca di un tubetto di vetro la superficie del fondo o delle rocce immerse.

f) Campioni di torba, prelevati nelle torbiere assai frequenti in taluni settori delle Alpi. Se la torbiera è sfruttata e l'escursionista dispone di un po' di tempo, sarà molto interessante la raccolta di una serie di piccoli campioni lungo tutta una sezione scoperta, procedendo dalla superficie sino al fondo sul quale la torba riposa, con intervalli di una trentina di centimetri da campione a campione. Anche i pezzi di legno contenuti nella torbiera dovranno essere accuratamente campionati; e parimenti potranno riuscire assai interessanti frammenti di tronchi rimasti affondati nel suolo allo stato di ceppaie morte al disopra del limite della vegetazione arborea o riapparsi alla luce in qualunque punto del pendio in seguito a franamenti. Molte volte materiali di questa natura hanno consentito conclusioni assai interessanti sulle variazioni dei limiti della vegetazione e della compo-

sizione delle foreste, specialmente se accompagnati da informazioni su eventuali tradizioni locali relative a questi mutamenti. E d'altra parte sono noti i brillanti progressi fatti in questi ultimi anni dalle nostre conoscenze sulla storia del clima, grazie all'analisi microscopica dei residui, specialmente granuli di polline, conservati nelle torbe.

È finalmente raccomandabile, come conclusione di queste indicazioni, il più costante collegamento dell'escursionista osservatore con qualche Istituto scientifico, dal quale possa ricevere quelle indicazioni e quei consigli che sono assai difficili a trovarsi nelle opere speciali dedicate agli studiosi specializzati e poco accessibili e comprensibili per il pubblico anche colto e volenteroso. È bene ricordare che l'opera dell'osservatore e raccoglitore occasionale, quando sia ben guidata, può riuscire molto utile, anche addirittura preziosa, quantunque limitata da necessità di tempo, di mezzi e di preparazione. L'interesse che essa in ogni modo presenta, malgrado la sua modestia, sembra atto a raccomandarla all'amatore intelligente delle nostre montagne; ed è certo che, in tutti i paesi, la conoscenza profonda delle condizioni naturali è sempre dipesa piuttosto da un largo consenso della classe colta, manifestantesi in una dilgente e silenziosa opera di fiancheggiamento al lavoro dei naturalisti di professione, che dall'attività, forse più brillante, ma necessariamente localizzata, di un numero limitato di studiosi specializzati.

OSSERVAZIONI
E RACCOLTE ZOOLOGICHE

(Edoardo Zavattari)

I. Generalità sulla fauna alpina.

1) Caratteristiche generali. Difficile è la vita che si svolge sulle Alpi; difficile perchè sottoposta a quelle necessità che l'ambiente alpino: rude, violento, categorico le impone in maniera imprescindibile e inderogabile. Non vi sono possibilità di debolezze, di indecisioni, di incertezze; non vi sono possibilità di attese, di scappatoie, di infingimenti; la vita, se vuole sussistere fra i monti, deve essere atta ad affrontare tutte quelle difficoltà con le armi migliori, e perciò gli animali di alta montagna hanno caratteristiche morfologiche e fisiologiche speciali, hanno soprattutto caratteristiche biologiche tali da porli in condizione di vittoriosamente combattere una così aspra e dura battaglia.

In pochi giorni infatti, non appena il sole scioglie le nevi e la terra si riveste del suo mantello di erbe, di fronde, di fiori, gli animali compiono l'intero loro ciclo vitale; nascono, crescono e si riproducono; escono dai loro nascondigli a godersi quell'orgia di calore e di luce, sfoggiano le loro più smaglianti livree, si lanciano nelle giostre d'amore, compiono l'atto che deve perpetuare la specie, depongono ben protetto il seme che darà origine alla generazione novella, poi scompaiono o perchè la morte li coglie in quanto la ragione della loro esistenza è venuta a cessare, o perchè si rintanano per trascorrere al riparo il periodo della quiete invernale. In questo caso si nascondono dopo essersi ben preparati a quel lungo e placido sonno, sia dopo aver infittito il loro pelame per meglio proteggersi dai rigori dell'inverno come in generale sogliono fare tutti i mammiferi iber-

nanti, sia dopo essersi fortemente ingrassati come è caratteristico della marmotta o dei pipistrelli, sia dopo essersi fecondati, in modo che la gestazione si compia lentamente e alla nuova primavera i piccoli, e non le uova che richiedono un maggior lasso di tempo per schiudere, siano pronti ad essere partoriti o a sgusciare immediatamente dall'uovo, come usano la salamandra nera, la lucertola vivipara e il marasso palustre, sia infine cambiando il colore del loro mantello e della loro livrea, come fanno l'ermellino, la lepre di montagna e la pernice di monte, in maniera da assumere una colorazione bianca, omocroma con quella del paesaggio invernale.

Ma oltre a questi che sono i fatti generali conseguenti alle caratteristiche fisiche delle Alpi e all'alterna vicenda delle stagioni, vi è un altro elemento che ha una eccezionale importanza nel caratterizzare la fauna alpina. L'aspetto delle Alpi muta nella stessa giornata, solo che ci si sposti appena di poco. Basta infatti salire qualche centinaio di metri, perchè dal bosco si passi alla prateria e dalla prateria alla roccia, al nevaio, al ghiacciaio; basta spostarsi di qualche centinaio di metri per passare da una valle aperta, piena di calore e di luce, da un pendio soleggiato e arioso, in una gola, in un canalone che mai ricevono il sole; basta innalzarsi o discendere qualche centinaio di metri per passare da un laghetto azzurro e limpido incastonato fra roccie, ad uno stagno ricoperto di una densa vegetazione palustre, per passare da un torrente a corrente rapida, ad un fossato ad acque pigre o stagnanti. Conseguentemente gli animali presentano una irregolare densità ed una ancor più irregolare distribuzione; ove sono luce e calore, ove sono alberi, erbe e fiori, là gli insetti saranno numerosi, sia come numero di specie che di individui e gli uccelli voleranno a piccoli stormi, e i camosci pascoleranno a piccoli branchi; ove invece

la luce è scarsa, nelle anfrattuosità, nelle grotte, nel folto del bosco, là saranno gli animali cavernicoli: i pipistrelli e le talpe, gli uccelli notturni e le serpi, saranno le tane dei piccoli rosicanti e degli ermellini, e le gallerie degli insetti, che si nutrono di legni e di materiali putrescenti e i nidi degli oniscidi e dei millepiedi, là si troveranno i resti dei pasti dei felini e degli uccelli da preda, là saranno le ossa spolpate dei mammiferi, che si erano rintanati e vi hanno trovata la morte.

2) Zone faunistiche alpine. Per poter abbracciare in un quadro d'insieme il complesso dei fenomeni riguardanti la vita delle Alpi, per poter stabilire alcuni aspetti biologici uniformi, i naturalisti hanno cercato di dividere il mondo alpino in varie zone, e precisamente hanno stabilito: una *zona montana* che sale all'incirca fino ai 1000 metri sopra il livello del mare; una *zona prealpina* che va dai 1000 ai 2000 m.; una *zona alpina* che si estende dai 2000 ai 3000 m.; una *zona nivale* che dai 3000 m. raggiunge le più alte cime. Partizione questa che tiene soprattutto conto del variare del clima e della vegetazione coll'altezza che sono del resto i fattori fondamentali che regolano la distribuzione degli animali in ogni paese.

Non è luogo qui di scendere ad una descrizione dettagliata di queste varie zone, a tutti gli alpinisti del resto ben note.

a) *Zona prealpina.* Le regioni più basse sono quelle largamente coltivate, in prevalenza a vigneti, a frutteti, a praterie irrigue, e in queste la fauna è costituita dagli stessi animali presenti sulle nostre colline; poi mano a mano che si incomincia a salire, si incontrano e si veggono alternarsi e susseguirsi i boschi di castagni, di faggi, di conifere, i boschi cedui e i larghi spiazzi erbosi; ambienti questi nei

quali la fauna è più povera di specie e di esemplari, ma dove viceversa già appaiono quegli animali che caratterizzano la zona alpina, animali adattati a vivere fra le screpolature dei vecchi tronchi, sotto i cumuli di foglie, fra i muschi e le pietre, entro ai cunicoli del terreno e nelle forre, nei laghetti e nei rivi di acqua gelata, animali capaci di salire anche più in alto, di vivere fra la neve o al di sotto di questa, animali adattati a resistere al rigore dell'inverno, perchè ben protetti o perchè capaci di cadere in letargo.

È questa la regione dove si rinviene il maggior numero di mammiferi e di uccelli; ivi sono infatti la talpa e i toporagni, i pipistrelli, gli scoiattoli e i ghiri, le lepri e i topolini di campagna, le donnole, le martore e gli ermellini, l'orso, il lupo, il gatto selvatico e la lince, ormai pressochè del tutto scomparsa, poi il capriolo, lo stambecco, il camoscio, gli ultimi dei quali stanno lungo il margine più alto della zona, giacchè si spingono oltre per occupare la vera e classica regione alpina. Frequenti vi sono del pari gli uccelli, dai tipici abitatori delle foreste di conifere come il crociere, il ciuffolotto e il frosone, a tutti quegli altri; gazze, passeri, luì, cincie, cingallegre, codirossi, rondini, rondoni, merli, picchi, falchi, gufi, barbagianni, ecc. che vivono nella pianura e nella zona montana, che durante l'estate rimontano le vallate e vanno su per i monti, e che nell'inverno ridiscendono al piano in cerca del clima migliore od anche migrano in paesi lontani.

Una miriade di piccoli animali popola inoltre questa estesa regione; nei tronchi e sotto le corteccie abbondanti sono i coleotteri e gli imenotteri lignicoli e gallecoli; sul terreno, sotto le pietre, sotto le scorze, fra i muschi corrono e si rimpiattono formiche, ragni, acari, millepiedi, porcellini di terra, chiocciole e limaccie, larve di insetti di moltissime specie; nel terreno scavano le loro gallerie i lombrichi, mentre

fra le pietre strisciano la lucertola vivipara e l'orbettino, la biscia d'acqua, le vipere e la coronella, e nelle acque poco mosse o fra i muschi bagnati abbondano i tritoni e le salamandre nere, le rane rosse e i rospi comuni e nei torrenti e nei laghi guizzano la trota di monte e quella di lago, lo scazzone, il fregarolo e il salmerino. Negli spiazzi aperti della prateria volteggia tutto lo sciame variopinto degli insetti, che si nutrono del polline dei fiori; sono in prevalenza: ditteri antomidi e grossi bombilidi, imenotteri antofili, coleotteri e rincoti floricoli e fimicoli, cavallette e forbicine, farfalle, soprattutto: zigene, licene, vanesse e apollo, che salgono qualche volta fin sopra le nevi. Poi su questi si innesta la falange degli insetti predatori e parassiti che vivono predando o parassitizzando gli altri; un mondo insomma minuscolo, policromo e vario, sensibilissimo al calore e alla luce, un mondo che in pochi istanti, non appena una nube passa sul sole, scompare nascondendosi nelle corolle o al piede delle erbe, un mondo di animaletti, che quando la bufera squassa la montagna e tende a strapparli dalle loro sedi naturali per portarli lontano, si aggrappano fortemente ai loro sostegni, si lasciano cadere a terra insinuandosi fra le radici e gli sterpi, si affondano entro la terra per essere ben difesi.

b) *Zona alpina.* Dalla zona dei boschi si passa insensibilmente nella zona alpina, ove la roccia nuda si alterna con la macchia, le praterie e i campi di neve, ove le acque sono limpide e fredde, ove la vita riduce sempre più le sue possibilità di attività e di conservazione.

È in questa regione che la fauna acquista le sue vere caratteristiche alpine, quelle in cui la distinzione fra gli animali alpini e animali montani si rende maggiormente manifesta. Sono i primi quelli che permangono tutto l'anno nelle alte regioni, sono i secondi quelli che migrano in alto durante

l'estate e scendono al piano al primo annunciarsi del freddo; sono i primi quelli che presentano le tipiche caratteristiche già sopra ricordate, sono i secondi invece quelli meno atti a vivere in un ambiente così peculiare e che perciò vi debbono fare una permanenza assai breve. Sono abitatori costanti di questa regione il toporagno acquaiolo che sale fino intorno ai 2500 m. e vive entro cunicoli scavati in prossimità dei laghetti, dei ruscelli e dei fiumi; il pipistrello ferro di cavallo, il pipistrello delle Alpi e la marmotta che d'inverno soggiacciono a un lungo letargo, l'orso bruno, ormai divenuto molto raro, che sorpreso dal freddo in alta montagna si prepara un morbido e caldo giacilio per cadere in un semiletargo; l'ermellino, la donnola e la lepre di monte che assumono per l'inverno il bianco mantello, il topo quercino, che sale fin verso i 2500 m.; l'arvicola delle nevi che raggiunge la regione nivale fino al disopra dei 4000 m., lo stambecco e il camoscio che anche d'inverno battono i campi di neve.

Fra gli uccelli sono tipici dell'alta montagna la pernice di montagna che d'inverno muta in bianca la sua livrea d'estate, il fagiano di monte, il gallo cedrone, la coturnice, il francolino di monte, l'avvoltoio degli agnelli, l'aquila reale, il gufo reale, il merlo, il picchio muraiolo, lo zigolo delle nevi, il fringuello alpino, l'organetto minore, il sordone, la nocciolaia, il gracchio corallino e il gracchio comune.

Fra i rettili e gli anfibi caratteristici di questa zona sono la lucertola vivipara che fu trovata a 3300 m., il marasso palustre raccolto intorno ai 3000 m., il tropidonoto e l'orbettino che eccezionalmente dalla zona prealpina possono risalire anche oltre i 2000 m., la rana rossa e la salamandra nera che giungono sino a 3000 m., il rospo comune e il tritone alpino che arrivano sui 2500 m. Fra i pesci infine è tipica delle acque limpide e fredde dell'alta montagna la

trota di montagna, che rimonta fino oltre i 2500 m.; non infrequenti sono altresì, perchè possono risalire parecchio, la trota di lago, il salmerino, lo scazzone e il fregarolo, di norma confinati nella zona inferiore.

Per quanto riguarda gli invertebrati, tutti i gruppi hanno rappresentanti in questa regione; sono sopratutto gli insetti floricoli, fimicoli o parassiti di vertebrati che frequentano le più alte praterie; non mancano chiocciole e limaccie, ragni e millepiedi, mentre le acque dei laghi sono ricche di *plancton* (nome quest'ultimo con il quale si indica il complesso degli organismi di piccolissime dimensioni che vivono galleggiando sia nelle acque dolci che in quelle salate) composto di copepodi, di fillopodi, di rotiferi e di protozoi.

c) *Zona nivale.* La zona nivale, la zona cioè delle altissime cime, è assai povera di animali; però oltre a quelli che rimontano dalla zona inferiore e che vi permangono più o meno a lungo, ve ne sono alcuni tipici di quella regione, quali la notissima pulce delle nevi che sale oltre i 4000 m., ve ne sono altri, soprattutto insetti, che vi vengono trasportati dal vento, vi sono i mammiferi e gli uccelli già precedentemente ricordati. Vi sono infine in questa regione e sono di eccezionale interesse, le tipiche oasi glaciali, aree scoperte che sporgono fra di mezzo al nevaio o al ghiacciaio, in cui si svolge una vita del tutto speciale, data in prevalenza da insetti e da altri piccoli animali che conducono colà una vita effimera e stentata, e che rapidamente scompaiono, risorgendo alla nuova estate dalle uova rimaste quiescenti per un lunghissimo lasso di tempo.

II. Istruzioni sulle osservazioni e la raccolta degli animali delle Alpi.

Il quadro, più sopra tracciato, delle caratteristiche generali della fauna delle Alpi per quanto estremamente som-

mario e sintetico, è nulla di meno sufficiente a mostrare quali possono essere le osservazioni e le raccolte che l'alpinista durante le sue escursioni e le sue più o meno lunghe soste nei paesi di montagna o nei rifugi, può compire; quale può essere il contributo che egli può recare alla conoscenza e alla illustrazione della vita delle Alpi.

Primo contributo, e che è anche il più facile, giacchè non richiede particolari conoscenze, è quello della *raccolta* degli animali. Questo materiale raccolto e conservato con le modalità, che verranno più oltre indicate, mandato a musei o a studiosi di zoologia, potrà servire a compilare elenchi faunistici e quindi permetterà di giungere a tracciare un quadro completo della fauna delle Alpi.

Naturalmente questo contributo sarà più utile e più prezioso, se non si limiterà alla semplice raccolta, ma si completerà con osservazioni biologiche. Vale a dire il raccoglitore farà opera estremamente utile se essendo dotato di una certa pratica, anche grossolana, tale da permettergli di riconoscere le principali specie, indicherà la località, la stagione e l'altezza a cui l'animale è stato trovato, se indicherà la natura del terreno, cioè se si tratta di bosco, di prateria, di roccia, di canalone, di nevaio o di ghiacciaio; se indicherà se l'animale è frequente e abbondante, oppure se è raro, se lo si è trovato accidentalmente in regione alpina o nivale, o se invece vi appare come un abituale abitatore, se presenta qualche costume o qualche caratteristica speciale. Non conoscendo il nome dell'animale a cui si riferisce l'osservazione, si consiglia di allegare al campione un biglietto con un numero o una sigla corrispondente a quella indicata nel libro delle note, in modo da poter poi collegare i due elementi. Qualche fotografia di ambiente può riuscire particolarmente utile a dare il quadro d'insieme della regione in cui vive un determinato animale.

In base a questi dati è così possibile stabilire i limiti altimetrici da una data specie raggiunti, di conoscere con precisione se una specie è tipicamente alpina o invece migrante, e se migrante in quale stagione e lungo quali vie essa compie le sue migrazioni, mentre se è stazionaria, come vi si trova e quali dispositivi usa per proteggersi dal freddo invernale.

Inoltre questi dati servono a stabilire anche la distribuzione topografica delle singole specie. Poichè, come è stato sopra detto, anche ad uno stesso livello le caratteristiche del terreno variano grandemente da regione a regione, così lo specificare ove un dato animale è stato riscontrato, ove eventualmente è stato trovato il suo nido o il suo nascondiglio, serve a stabilire con precisione la sua distribuzione relativa.

Così pure l'ispezione delle caverne è un elemento di straordinaria importanza. Vi sono caverne ossifere in cui si rinviene un ricco bottino di ossa, la cui conoscenza può fornire utilissime indicazioni; vi sono caverne assai popolate in cui si raccoglie tutta una fauna tipicamente ipogea, una fauna cioè costituita da animali adattati al buio e a una certa umidità, la cui raccolta è straordinariamente interessante, giacchè serve a far conoscere forme specializzate e a chiarire molti problemi ancora insoluti, e quindi l'ispezione delle caverne, accompagnata da una descrizione delle caratteristiche essenziali della caverna stessa, non dovrà mai essere trascurata (v. Osservazioni sui Fenomeni carsici).

Parimenti la raccolta dei piccoli animali che vivono nelle acque, l'osservazione della vita dei laghi, assume un fondamentale interesse, perchè permette altresì di indagare le possibilità di vita di specie maggiori, quali, ad esempio, le trote. Va a questo proposito ricordato che i piccoli animali delle acque, compiono migrazioni giornaliere in senso verticale e

in senso orizzontale, per cui se si vogliono eseguire ricerche accurate e attendibili, occorre fare pescate in ore diverse, tenendo conto dello stato del cielo e dell'ora in cui la pescata è stata eseguita.

Finalmente un ultimo gruppo di osservazioni merita di essere segnalato. In determinate regioni delle Alpi si allevano parecchie specie di animali esotici a scopo industriale o famigliare. È noto infatti che, a prescindere dalle riserve, di cui la più conosciuta è il Parco del Gran Paradiso, ove lo stambecco, che era ormai sulla via di estinzione, ha potuto, perchè protetto, riprodursi abbondantemente, sono state introdotte in Italia alcune specie quali: la volpe argentata, il visone, la nutria, il topo muschiato, la pecora karakul e recentissimamente la renna. Di questi, e limitatamente alla zona prealpina e ai centri principali, vi sono rispettivamente a Courmayour, Collalto di Bolzano, Rovere di Trento e Sauze d'Oulx allevamenti di volpe argentata; nella valle di Funès in Alto Adige e a Malosco in Trentino quelli del visone; presso Sondrio e in Val Sugana quelli di karakul e nel Parco del Gran Paradiso quello della renna.

Ora è interessante conoscere se queste specie, portate sulle nostre Alpi, riescono eventualmente ad uscire dalle riserve o dagli allevamenti e si diffondono e si acclimatano in altre regioni; il che appunto può essere rilevato dagli alpinisti, che battendo le varie zone abbiano l'occasione di vederne o abbatterne un qualche esemplare.

L'insieme di tutte queste osservazioni e di tutte queste raccolte costituirà così il materiale su cui potrà costruirsi il quadro completo e dettagliato della fauna delle Alpi. Ora l'alpinista potrà sfruttare direttamente tutti o in parte questi elementi se ha già una conoscenza di queste varie questioni e se è in grado di determinare gli animali, vale a dire di assegnare l'esatto nome scientifico alle singole specie col-

lezionate, oppure se ciò non gli è possibile farà opera ugualmente utile e preziosa trasmettendo, come è stato più sopra riportato, il materiale e le osservazioni ai competenti che potranno così illustrare e rendere noto quanto egli ha loro comunicato.

Naturalmente ciò che è indispensabile è che le osservazioni siano precise e le indicazioni di località, data, ecc. siano bene esatte, altrimenti il risultato conseguito è molto limitato od anche nullo.

III. Norme per la raccolta e la conservazione del materiale.

A) RACCOLTA DEL MATERIALE.

Le modalità di raccolta variano a seconda che si tratta di fauna terrestre o di fauna acquatica. Ad ogni modo di qualsiasi animale si tratti, è necessario tenere ben presente le due raccomandazioni seguenti: anzittutto e in linea di massima, occorre raccogliere il maggior numero possibile di esemplari senza preoccuparsi troppo che in tal modo si abbiano duplicati, giacchè mentre da un lato, si ovvia così al pericolo di trascurare la raccolta di esemplari che all'osservatore non specialista possono apparire simili, mentre in realtà appartengono a specie differenti, dall'altro si forniscono gli elementi per giudicare dal numero degli esemplari raccolti della frequenza e dell'abbondanza della specie; inoltre occorre raccogliere nel maggior numero di località differenti e possibilmente anche in stagioni diverse, allo scopo di definire con precisione l'area di distribuzione delle singole specie e di conoscere il periodo dell'anno della loro frequenza maggiore.

1) Fauna terrestre. La fauna terrestre è costituita essenzialmente da: mammiferi, uccelli, rettili, anfibi, insetti, ragni, miriapodi, crostacei, molluschi, vermi.

Mammiferi. — Prescindendo dai grossi mammiferi quali lo stambecco, il camoscio, l'orso, la volpe, la lontra, il gatto selvatico, ecc. e che si ottengono colla caccia, particolare interesse offrono e sono di facile cattura: pipistrelli, topi, talpe, lepri, scoiattoli, toporagni, ecc. La ricerca di questi animali si fa soprattutto esplorando le grotte i cavi degli alberi, le capanne, i cunicoli del terreno, e tutte quelle altre sedi in cui si presume si possano trovare.

Quando un mammifero è catturato vivo o appena morto porta ancora sul corpo i suoi abituali parassiti: zecche, pulci, ecc., è perciò particolarmente importante raccogliere questi parassiti in quanto presentano un grande interesse.

Quando questi parassiti vengono conservati, occorre, come sarà detto in seguito, indicare sempre l'animale su cui vennero raccolti.

Uccelli. — Come i grossi mammiferi gli uccelli si ottengono o con la caccia oppure per mezzo di trappole o del vischio; quindi non occorrono particolari accorgimenti per la loro ricerca.

Rettili, Anfibi. — Le lucertole, le biscie, i tritoni, le salamandre, le rane, i rospi, vanno ricercati nelle anfrattuosità delle rocce, sotto le pietre, sui tronchi, fra le erbe e le foglie, nelle baite e nei corsi d'acqua e nei laghi, e si prendono per lo più colle mani; per le vipere il metodo migliore è quello di dare loro un colpo con una verga sul dorso in modo da spezzarne la colonna vertebrale, evitando il più possibile di schiacciare con pietre o con bastoni la testa. Immobilizzato in tal modo l'animale, occorre far scorrere a piatto il bastone (meglio se il bastone è forcuto ad una estremità) sul corpo fino in corrispondenza del collo, in guisa da poterlo afferrare subito in addietro al capo, evitando il pericolo di essere morsicati.

Insetti. — La maggioranza degli insetti vive prevalente-

mente fra le erbe, sui cespugli, sui fiori, sulle piante, e perciò il mezzo migliore per la loro cattura è quello di falciare le erbe e i fiori con un retino, nel quale vengono in questo modo a riunirsi molti esemplari; così pure molto utile riesce scuotere entro al retino o ad un qualche recipiente, od anche su di un pezzo di tela o su di un foglio di carta, rami, fiori, foglie o erbe, giacchè si ottiene sempre una abbondantissima messe.

Con questo sistema si raccolgono soprattutto coleotteri (coccinelle, cetonie, maggiolini, scarabei, ecc.), ortotteri (cavallette, forbicine), rincoti (cimici, cicaline), imenotteri (formiche, vespe, api), ditteri (mosche, moscerini, tipule, ecc.) e in generale gli insetti stazionari o mediocri volatori. Altri insetti vivono sui greti dei fiumi, nel terriccio, ai piedi degli alberi, sotto le cortecce, fra i muschi e le foglie marcie, nei tronchi morti o caduti, sulle sostanze putrescenti, sui funghi, entro nidi proprii (formicai), oppure entro nidi di uccelli, in tane di mammiferi od anche entro conchiglie vuote, ecc., conseguentemente l'ispezione di tutti questi così svariati ambienti fornisce un'abbondantissima e variatissima raccolta.

Gli insetti buoni volatori, quali: farfalle, api, vespe, mosche, libellule, zanzare, ecc. si cacciano a volo con il retino.

Una raccolta molto facile e molto profittevole è altresì quella che si compie con la lampada; qualsiasi luce attira alla sera e alla notte un grandissimo numero di insetti, i quali vanno a cadere intorno o in vicinanza della lampada stessa, non si tratta perciò che di afferrare con le mani quanto capita di avere, mettendo il tutto entro qualche recipiente a pareti levigate, possibilmente di vetro e a bocca stretta, onde impedire agli individui di fuoriuscire.

Aracnidi, miriapodi, crostacei. — I ragni, i millepiedi, i porcellini di terra (oniscidi) vivono per lo più sul terreno,

fra o sotto le pietre, nei luoghi umidi, nelle case, sotto le corteccie, fra le foglie, oppure anche sui luoghi sabbiosi o sui fiori, non pochi hanno costumi notturni; la loro raccolta si fa perciò ricercando in questi varii ambienti; le piccole forme di acari si ottengono scuotendo i muschi e le foglie entro recipienti contenenti alcool, gli acari parassiti si ricercano sul corpo dei loro ospiti.

Molluschi. — Le chiocciole, le limaccie vivono per lo più in luoghi umidi, fra la vegetazione, sotto le pietre, nelle case, per cui la loro raccolta non offre alcuna difficoltà, anche le conchiglie vuote che si trovano sul terreno debbono essere conservate.

Vermi. — Prescindendo dai vermi parassiti, quelli che più facilmente si possono raccogliere sono i lombrichi che si trovano scavando il terreno, specialmente nei luoghi umidi e nei prati e le sanguisughe che vivono nelle acque.

2) Fauna d'acqua dolce. La fauna d'acqua dolce è costituita essenzialmente da anfibi, pesci, insetti, acari, crostacei, molluschi, vermi. Nella raccolta di tutti questi animali occorre tenere presente che alcuni sono natanti, altri invece sono striscianti o sedentari e vivono sul fondo o lungo le rive, fra le rocce, nelle anfrattuosità del terreno, entro i legni sommersi, per cui occorre sempre ispezionare le sponde, il fondo e tutto quanto si trova nell'acqua.

Anfibi e pesci. — La raccolta delle rane, dei rospi e dei pesci, si compie sia manualmente sia a mezzo di reti o di retini o con la lenza, quindi non presenta difficoltà alcuna.

Insetti acquatici. — La raccolta degli insetti acquatici si compie sia con un comune retino da pesca, a maglie assai fine innestato su di un bastone o su di una canna, sia raccogliendo le erbe acquatiche e scuotendole entro un recipiente contenente acqua; in questo modo i piccoli animali

(insetti, molluschi, crostacei, vermi, ecc.), nascosti fra le erbe o ad esso attaccati si staccano e cadono nel recipiente, donde sono successivamente ricuperati. Devono essere raccolte anche le larve di insetti, giacchè il loro studio può fornire notizie estremamente importanti.

Crostacei. — Sulle Alpi non esistono gamberi o granchi, ma solo crostacei di piccolissime dimensioni, come: copepodi, ostracodi, fillopodi, ecc. che si pescano con i retini a maglie sottilissime, i così detti retini da plancton.

Acari e ragni d'acqua. — La loro raccolta si compie simultaneamente e con le stesse modalità sopra descritte per gli insetti o per i piccoli crostacei.

Molluschi acquatici. — Nelle acque dolci abbondano in genere chiocciole e altri molluschi, che si raccolgono sia direttamente staccandoli dalle rocce o dalle erbe su cui aderiscono, sia con il retino o con il metodo ricordato per gli insetti, di scuotere i ciuffi delle erbe entro recipienti contenenti acqua.

Vermi acquatici. — Nelle acque sono frequenti: gordii, lombrichi, planarie. La loro raccolta si fa con i metodi più sopra ricordati.

3) Fauna delle caverne. La fauna delle caverne o fauna ipogea infine offre un particolare e non trascurabile interesse. Le Alpi e le Prealpi sono in qualunque regione dotate di un grande numero di caverne, nelle quali vivono animali molto caratteristici e molto interessanti. Sono in prevalenza pipistrelli e invertebrati: insetti, crostacei, miriapodi, ragni, molluschi, che stanno sulle pareti, nei piccoli rigagnoli o nascosti nel terriccio e nel guano che vi si trova in strati più o meno spessi, a seconda del numero di vertebrati che vi abitano e vi depongono i loro escrementi.

La raccolta di questi animali è particolarmente difficile

e delicata, giacchè richiede una speciale attrezzatura, che astrazione fatta dei mezzi: corde, uncini, scale, ecc. che occorrono per penetrarvi, consiste in lampade, piccole zappe per muovere il terreno, crivelli per setacciare la terra, onde ricavarne gli abitatori (v. *Osservazioni speleologiche).*

B) CONSERVAZIONE DEL MATERIALE.

Prescindendo dai grossi mammiferi, che debbono essere scuoiati e le cui pelli debbono essere seccate al sole (conservare sempre il relativo cranio), o trattate con particolari accorgimenti, e prescindendo dagli uccelli, per la cui preparazione occorre procedere ad un complesso di operazioni, che solo chi ha particolare pratica è in grado di fare, tutti gli altri animali, ad eccezione di alcuni insetti (mosche, zanzare, farfalle, vespe) debbono essere conservati in un liquido conservatore, che può essere la formalina o l'alcool.

Come alcool si può impiegare quello etilico a 75°-80°, oppure quello metilico, o quello denaturato; la formalina si ottiene diluendo il formolo del commercio con acqua in modo da avere una soluzione al 6-7 % e cioè un litro di formolo potrà essere diluito con 14-15 litri di acqua. Qualsiasi recipiente: bottiglie, barattoli da conserve, cassette di latta, ecc. serve ottimamente, purchè venga ben chiuso; si consiglia di stipare il materiale con cotone o con erbe o con carta in modo da impedire che le scosse ripetute deteriorino gli esemplari.

Quando si tratta di piccoli mammiferi, come: topi, talpe, pipistrelli, ecc. o di grosse biscie è bene fare una breve incisione nell'addome, onde facilitare l'entrata del liquido conservatore.

Gli insetti delicati come: mosche, api, zanzare, tafani, ecc. si conservano a secco mettendoli sia entro tubetti di

vetro, (es. quelli da chinino) fra due batufoli di cotone, oppure sempre fra un po' di cotone entro le scatolette da fiammiferi o da sigarette. Le farfalle e le libellule si mettono ad ali chiuse entro piccoli cartocci fatti a foggia di busta da lettera; i cartocci a loro volta si riuniscono entro qualche scatola di latta o di legno.

La conservazione delle ossa che si possono trovare nelle caverne ossifere non richiede particolari cure; a meno che non si tratti di resti molto antichi, nel quale caso, a prescindere dal fatto che le ossa essendo divenute estremamente friabili richiedono un particolare trattamento per es. di una soluzione di colla forte onde consolidarli, occorre anche studiare la stratigrafia e conoscere la natura del terreno, nel quale si raccolgono, al fine di determinare il periodo geologico al quale vanno riferiti.

Quando non si sia in presenza di queste particolari condizioni, le ossa debbono essere lavate (e spolpate dopo macerazione prolungata nell'acqua se si tratta di animali freschi) e seccate al sole, il procedimento di pulitura e di sgrassamento può essere accelerato con la bollitura in una soluzione di soda, mentre l'imbianchimento può essere ottenuto con un trattamento al cloro, qualora non si voglia attendere l'azione più lenta al sole.

I campioni raccolti debbono essere sempre accompagnati da un cartellino (possibilmente scritto su carta robusta e a matita o a inchiostro di china) su cui sono indicate con esattezza la località e la data di raccolta, ed eventualmente qualunque altra indicazione che potesse sembrare particolarmente interessante; nel caso specifico, ad esempio di parassiti, dovrà essere segnato l'ospite: animale o uomo, sul quale è stato raccolto.

Detti cartellini saranno messi entro ai recipienti e non incollati all'esterno perchè facilmente si staccano. Gli esem-

plari senza indicazioni non hanno che un scarsissimo valore e perciò l'etichettatura è assolutamente indispensabile.

BIBLIOGRAFIA.

Opere che possono essere consultate per una più estesa conoscenza della fauna delle Alpi, e per i metodi di raccolta e di conservazione del materiale zoologico.

CALLONI S. - *La Fauna nivale* - Fr. Fusi, Pavia, 1889.
COLOSI G. - *La Fauna d'Italia* - Un. Tip. Ed. Torinese, Torino, 1933.
GESTRO R. - *Il Naturalista preparatore* - Manuali Hoepli, Milano, 1925.
GESTRO R. E VINCIGUERRA D. - *Il Naturalista viaggiatore* - Manuali Hoepli, Milano, 1926.
PERLINI R. - *La Fauna delle Alpi* - Ist. Arti Graf. Bergamo, 1922.

OSSERVAZIONI ETNICHE

(Nello Puccioni)

I. Generalità sui caratteri somatici delle popolazioni.

È noto come le popolazioni italiane differiscono assai nei loro caratteri somatici, da regione a regione: basta pensare alla differenza che corre tra i siciliani e i sardi piccoli e bruni e i montanari veneti alti e biondi. La distribuzione geografica dei caratteri somatici o antropologici degli italiani è assai ben conosciuta nel suo insieme, da anni, per merito di un lavoro poderoso l'*Antropometria Militare* del gen. Livi, inchiesta accurata eseguita su circa 300.000 soldati, opera che fu per lungo tempo, il modello al quale si ispirarono studiosi di altre nazioni. Se, però, la fisionomia generale antropologica dell'Italia è ben nota, la distribuzione dei caratteri somatici nelle singole provincie può ancora, con frutto, essere oggetto di indagine e di studio. La segnalazione della distribuzione di taluni di tali caratteri può esser dunque di grande interesse per lo studioso in special modo nelle zone di montagna, dove possono essersi conservati residui di popolazioni più antiche, che una volta occupavano aree più estese e che, per l'invasione di gruppi umani più recenti o provenienti da altre, regioni si sono a poco a poco ritirate in sedi ristrette.

II. Istruzioni.

I metodi di indagine antropologica sono assai numerosi e complicati e richiedono, oltre ad istrumentario apposito, anche un certo tirocinio per fornire dati sicuri e che possano essere con frutto adoperati. Talune osservazioni, però di carattere puramente descrittivo e di facile esecuzione, possono fornire utilissime segnalazioni per uno studio più

completo da parte degli specialisti. Tra queste meritano soprattutto menzione le notizie riferentisi alla statura, al colore e alla natura dei capelli, al colore della pelle e ad alcuni caratteri della faccia: si potranno tutte registrare assai facilmente con un po' di attenzione.

1) Statura. Chi sia munito di cordella metrica potrà, molto utilmente, fornire qualche misura con una semplicissima operazione. Si ponga l'individuo (in piedi, e senza scarpe, in posizione di attenti e con lo sguardo perfettamente orizzontale) contro un muro, curando che le spalle e i talloni siano perfettamente aderenti alla parete. Con una assicella di legno o, meglio, con una piccola squadra tenuta perfettamente orizzontale, si raggiunga il punto più alto della testa, da un lato e il muro dall'altro segnando su questo, per mezzo di una matita, il punto nel quale la superfice tangente alla testa raggiunge la parete: scostato poi l'individuo dal muro si misuri con la cordella metrica la distanza dal suolo al segno fatto con la matita. In mancanza della cordella metrica si diano indicazioni di *Statura alta, media o bassa.*

2) Colore e forma dei capelli. Poichè non è possibile che l'alpinista o l'escursionista abbia a sua disposizione i campionari dei colori e della forma dei capelli in uso nei comuni strumentari antropometrici, tali osservazioni dovranno limitarsi a puri cenni descrittivi distinguendo, pel colore, i capelli in: *Neri*, *Castagno-scuri*, *Castagno-chiari*, *Biondi-scuri*, *Biondi-chiari*, *Biondi-cinerini*, *Rossi* e *Albini.*

La *Forma* dei capelli è in antropologia un ottimo carattere classificativo: nelle popolazioni italiane, tuttavia, non possono trovarsi variazioni che differiscano dal tipo *ondulato o liscio,* non intendendosi però con questa ultima designazione i capelli veramente diritti del tipo mongolo, ma sol-

tanto quelli la cui ondulazione non è molto appariscente, come in un certo numero di europei.

3) Colore della pelle. La pelle non è in ugual modo pigmentata in tutto il corpo: esistono specialmente differenze di pigmentazione tra le parti del corpo che sono generalmente coperte e le parti che non lo sono. Il *Colorito della fronte* è quello che, per convenzione ormai adottata dagli antropologi, si può considerare come rappresentante il colore medio dell'individuo: non disponendo di speciali scale cromatiche si potrà distinguere il colore della pelle in *Pallido*, *Roseo*, *Brunetto* e *Bruno*.

4) Caratteri della faccia. La forma generale della faccia e delle sue varie regioni richiede, per uno studio preciso, misure, talune delle quali di tecnica assai delicata e che non possono essere eseguite se non da specialisti, perciò, anche per questi caratteri, basterà limitarsi ad accenni descrittivi distinguendo le *Facce allungate e strette* dalle *Facce basse e larghe* e, in base al contorno *Facce ovali*, *Facce rotonde* e *Facce tetragonali*, intendendo comprendere in quest'ultima denominazione quelle facce il cui contorno può essere iscritto in un parallelogramma.

Il profilo della faccia può presentare nella sua parte mediana una proiezione in avanti, che sarà molto importante di segnalare col nome di *Prognatismo* (fig. 89-2): esso si può osservare in tutta la faccia a cominciare dalla radice del naso e si chiama *totale*; oppure soltanto nella porzione sottonasale e viene allora chiamato *parziale*. Quando la proiezione in avanti del profilo nasale è data soltanto dallo sporgere degli incisivi superiori, il prognatismo si chiamerà *dentale o falso prognatismo*. Il vero prognatismo è, da noi, assai poco frequente; lo è un po' più, se mai, il prognatismo parziale.

Anche per la forma del naso, non potendosi richiedere

misure, si osservi se si tratta di *Naso alto e stretto* oppure di *Naso basso e largo* e, poichè tra la forma generale del naso e il suo profilo esiste uno stretto legame, si osservi se la *Base* apparisce *rialzata, orizzontale o abbassata* e se il *Dorso è concavo, diritto o convesso.*

Bocca; l'apertura orale, può presentarsi *grande, media o piccola,* con *Labbra sottili, medie o grosse.*

Il profilo del *Mento* può offrire caratteri assai importanti

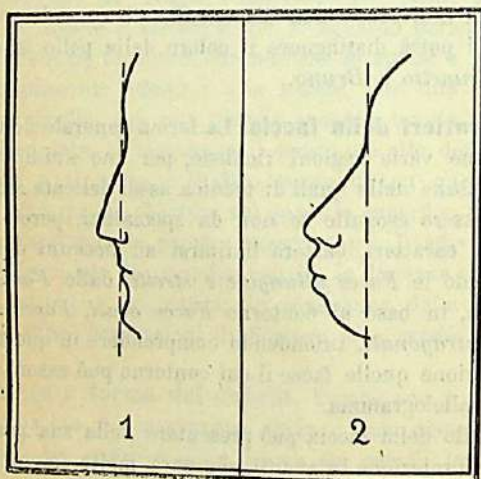



Fig. 89. Faccia normale (1) e faccia prognata (2).

ad esser notati rispetto alla maggiore o minore sua sporgenza, così che si distingueranno tre tipi: *sporgente, diritto, sfuggente.*

Le stesse indicazioni che valgono pel profilo del mento varanno anche per descrivere il profilo della *Fronte,* nella quale inoltre sarà utile di osservare l'altezza distiguendola in *alta, media e bassa* (fig. 90).

I. Generalità su abitudini, costumi leggende, folklore.

Sì profonde differenze presenta la vita locale nelle diverse regioni della nostra patria che l'arrivare a conoscerne l'entità contribuirà a conoscere sempre più la varia indole, il diverso

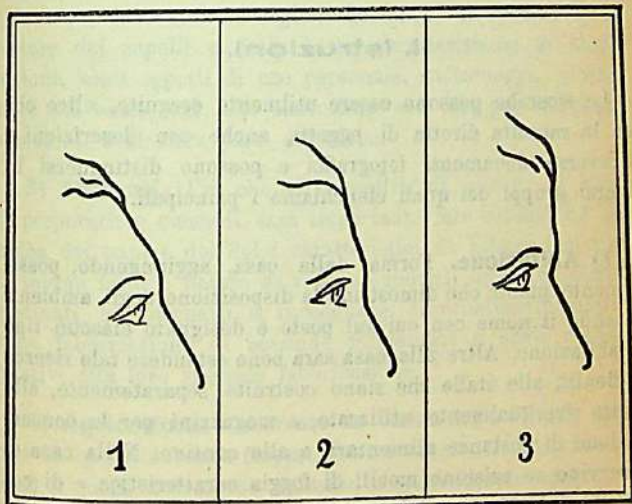



Fig. 90. Profili della fronte e del naso.

valore intellettuale, le differenti qualità morali delle genti che costituiscono la nostra nazione, facendoci intendere anche quali siano i sentimenti che fioriscono e si manifestano spontanei e rozzi nelle genti delle nostre campagne e sopratutto delle nostre montagne.

Di questa primitiva vita popolare è necessario affrettarsi a raccogliere i documenti prima che la civiltà ne faccia

scomparire inesorabilmente le ultime tracce: gli oggetti d'uso e di fabbricazione popolare meritano di esser raccolti nello stesso modo che dovranno esser oggetto di ricerche le usanze, le tradizioni, le leggende e la poesia popolare, giacchè tutte queste categorie di documenti non differiscono fra di loro sostanzialmente, ma si integrano e si illustrano le une colle altre.

II. Istruzioni.

Le ricerche possono essere utilmente eseguite, oltre che con la raccolta diretta di oggetti, anche con descrizioni e attraverso documenti fotografici e possono distinguersi in diversi gruppi dei quali elenchiamo i principali.

1) Abitazione. Forma della casa, aggiungendo, possibilmente, piante che dimostrino la disposizione degli ambienti notando il nome con cui sul posto è designato ciascun tipo di abitazione. Altre alla casa sarà bene estendere tale ricerca ai fienili, alle stalle che siano costruite separatamente, alle grotte eventualmente utilizzate, a magazzini per la conservazione di sostanze alimentari, e alle cantine. Nella casa si osservino se esistono mobili di foggia caratteristica e di costruzione locale, specialmente casse da corredo, madie, culle (sempre indicandone il nome dialettale) e notare eventualmente il loro corredamento. Nella cucina si faccia particolare attenzione alla forma del camino e al modo di fare e di mantenere il fuoco; come interessante sarà anche dare notizia sul modo di illuminazione della casa. Così gli utensili della cucina stessa, come ceramiche, posate e recipienti di legno, panieri, canestre, sacchi, vasi di vino e da olio dovranno essere osservati, presentando spesso forme particolari a singoli luoghi, di grande interesse.

2) Vestiario e acconciatura. Dei costumi locali, ancora tradizionalmente conservati in alcune regioni, si cerchi di raccogliere documenti fotografici quanto più è possibile numerosi, ma si osservi anche se esistono abiti e ornamenti propri delle varie stagioni, o di cerimonia; talune parti del vestiario possono specialmente presentare fogge caratteristiche delle quali sarà necessario notare le varianti, come di notevole importanza sarà raccogliere documenti su speciali acconciature dei capelli e della barba caratteristiche di alcune regioni, sugli oggetti di uso personale, su tatuaggi, deformazioni del busto, del lobo auricolare con fori per introdurvi orecchini, o di altre parti del corpo.

3) Alimenti. Più che alla qualità di questi, al modo di prepararli e cuocerli, sarà importante fare attenzione alla forma dei pani e dei dolci caratteristici di talune ragioni e di talune feste e notare se vi siano speciali forme di stampi destinati ad ottenerli e raccogliere eventualmente notizie sulla fabbricazione di bevande fermentate e sugli utensili relativi alla loro speciale fabbricazione.

4) Agricoltura. Osservare la forma degli utensili agricoli da quelli a mano (zappe, marre, vanghe, forche, roncoli ecc.) a quelli a trazione animale, e specialmente aratri, erpici e trebbiatrici. Anche il modo di arare, di seminare, di vendemmiare, irrigare e in genere raccogliere può dar materia a interessanti osservazioni, specie se vi siano feste o pregiudizi o superstizioni che accompagnino queste pratiche agricole.

5) Animali domestici. Raccogliere disegni o fotografie delle marche di proprietà destinate a contrassegnare i capi di bestiame e notare se esistano strumenti o stampi destinati ad eseguirlo.

Nello stesso modo osservare le forme dei sonagli e campane con i relativi collari destinati al bestiame stesso e se si usi appendere nelle stalle o addosso agli animali immagini sacre; anche sull'allevamento del bestiame si raccolgano le eventuali superstizioni e usanze. Per gli animali da lavoro si osservi il modo di attaccarli o di aggiogarli e la forma e le ornamentazioni del giogo.

6) Industrie domestiche e commerci popolari. Quasi ogni regione ha particolari industrie locali ancor primitive: filatura e tessitura a mano, lavori di paglia, lavori a maglia, ceramiche, trine, produzione di istrumenti agricoli, coltelli, oggetti di legno; delle quali è molto interessante raccogliere dati e fotografie sia dei prodotti che degli strumenti che servono a fabbricarli.

7) Mezzi di trasporto. Tutto quanto può riferirsi ai sistemi usati pel trasporto di carichi sia a spalla sia per mezzo di veicoli interessa specialmente per la conservazione in alcune zone, soprattutto di montagna, di mezzi ancor primitivi dei quali oltre alla documentazione fotografica del mezzo stesso, sarà di somma importanza l'osservare la decorazione particolare e il tipo degli animali usati per i trasporti. Allargare la ricerca, quando ne sia il caso, anche ai mezzi di trasporto per via d'acqua.

8) Usanze familiari. Nelle usanze familiari, in special modo tutto ciò che si riferisce al fidanzamento, al matrimonio, alla nascita ha spesso, da luogo a luogo, differenza di tradizioni, di usanze, di cerimonie e anche per queste conviene raccogliere descrizioni e documenti fotografici, trascrivendo le ninne nanne, le cantilene e i canti che ad esse si riferiscono; lo stesso si dovrà fare per le usanze relative alla

vita coniugale, all'autorità del capo della famiglia e alle condizioni della donna, dei figli e dei vecchi, alle cerimonie funebri e ai canti e ai conviti che possono, in alcune regioni, esservi connessi.

9) Divertimenti. Quanto sopra è stato detto vale anche pei giuochi degli adulti e dei bambini, per le feste popolari, per le danze rituali e proprie di talune cerimonie, per la musica e i canti popolari, accennando anche alle fogge di strumenti musicali più comunemente usati.

10) Letteratura popolare. Poesie, canzoni, stornelli, rispetti, leggende, tradizioni, novelle, racconti e miti popolari devono essere trascritti fedelmente nel dialetto originale seguendo la versione più diffusa, ma non dimenticando le varianti di maggior interesse.

11) Religione e superstizione. Talune manifestazioni della religione e del culto possono assumere forme locali in speciali cerimonie delle quali dovrà esser tenuto conto: di processioni specie in costume o di rappresentazioni sacre raccogliere documenti fotografici. Quanto possa riferirsi alla superstizione, e soprattutto alla credenza in spiriti, maghi, streghe, fantasmi, alle pratiche di stregoneria, della fattucchieria, del mal d'occhio ugualmente sarà raccolto, insieme con la descrizione dei sistemi adoperati per combatterle.

Si raccomanda di preferire il sistema di documentazione fotografica e di ricorrere al disegno soltanto quando manchino i mezzi per ottenere delle buone fotografie oppure quando si tratti di mettere in evidenza dei particolari che la fotografia non riprodurrebbe o sia necessario di presentare figure schematiche, sezioni, spaccati e piante. La raccolta di oggetti si faccia notando l'epoca e la località, tra-

scrivendone il nome dialettale e indicando tutti i vari luoghi in cui risulta chiaramente che si adopera un dato tipico oggetto o che vige una certa speciale usanza.

BIBLIOGRAFIA.

Caratteri somatici:

LIVI R. - *Antropometria* – Milano, 1900 (Manuali Hoepli).

" – *Antropologia nei suoi rapporti con la medicina sociale* - Milano, Vallardi, 1907.

" - *Antropometria militare* - Roma, 1896 (Presso il Giornale Medico del R. Esercito).

BROCA P. - *Instructions générales pour les recherches antrhopométriques à faire sur le vivant* - Paris, 1879.

PERIODICI:

Archivio per l'Antropologia e la Etnologia - Firenze (Dal 1870 a oggi).
Atti della Società Romana di Antropologia. (Rivista di Antropologia). Roma (dal 1893 a oggi).

Folklore.

COCCHIARA G. – *Folklore.* - Milano, 1927 (Manuali Hoepli).

MOCHI A. E LORIA L. - *Sulla raccolta di materiali per la etnografia italiana* - Milano, 1906.

PERIODICI:

Lares - Roma, 1912-1915 (IIª serie 1930 a oggi) – *Il Folklore italiano* - Napoli (dal 1925 a oggi).

OSSERVAZIONI PALETNOLOGICHE

(Paolo Graziosi)

I. Generalità.

I primi sicuri indizi dell'esistenza dell'uomo ci appaiono in un periodo molto antico del Quaternario, quando le condizioni geologiche e climatiche delle nostre regioni erano assai differenti dalle attuali e tali si mantennero durante un lunghissimo tempo.

A più riprese i ghiacci ricoprirono, durante le cosiddette « glaciazioni » gran parte dell'Europa ed in Italia i ghiacciai delle Alpi giunsero a lambire la pianura padana. Queste fasi « glaciali » erano separate tra di loro da fasi « interglaciali » o di ritiro nelle quali si aveva un miglioramento del clima. A queste oscillazioni climatiche corrisposero anche oscillazioni faunistiche; animali nordici scesero, durante le glaciazioni, verso il sud (tanto che si trovano i resti della renna sulla Costa Azzurra e del pinguino in terra d'Otranto); mentre negli interglaciali animali di clima caldo quali l'elefante, il rinoceronte e l'ippopotamo popolarono le nostre regioni.

Le tracce abbandonate dall'uomo in quei lontani tempi si ritrovano sia in giacimenti all'aperto, specialmente nelle alluvioni dei fiumi, sia in depositi formatisi nell'interno delle caverne che furono scelte dall'uomo a sua dimora, sicuro rifugio contro le intemperie e le belve.

In queste primitive abitazioni l'uomo consumava i suoi pasti, accendeva il fuoco, fabbricava con la pietra i suoi strumenti. I resti di tali pasti, i carboni dei focolai, le armi abbandonate al suolo venivano in seguito imprigionati nel deposito che andava lentamente formandosi per opera dei detriti caduti dalla volta della caverna, o del terriccio e delle

sabbie trasportate ed accumulate dal vento. Questi depositi rivelano oggi allo scavo i relitti umani in essi inclusi e disposti in successione stratigrafica più o meno regolare a seconda dell'epoca in cui furono abbandonati.

I paletnologi hanno diviso con determinati criteri i tempi preistorici in:

Età paleolitica o della pietra scheggiata, la quale ebbe una durata lunghissima. Essa si svolse tutta nel Quaternario ed è caratterizzata da una fauna ormai estinta, da condizioni climatiche diverse dalle attuali, e, per l'industria umana, dalla semplice lavorazione della pietra e dell'osso o dell'avorio (fig. 91). Nel *Paleolitico inferiore* vissero uomini i quali conoscevano soltanto una rozza lavorazione della pietra; nel *Paleolitico superiore* si fabbricarono oltre ad utensili di pietra anche oggetti d'osso e di avorio e si eseguirono vere e proprie opere d'arte scultoree e pittoriche.

Fig. 91. Manufatti neolitici - Cuspide di freccia in selce.

Età Neolitica o della pietra levigata. Il clima di questo periodo è simile all'attuale e così pure la fauna. L'uomo addomestica i primi animali, fa i primi tentativi di lavorazione agricola, fabbrica oggetti e armi di pietra e conosce una primitiva industria della ceramica.

Età dei Metalli. In essa, il nome stesso lo dice, fanno la loro apparizione i primi oggetti di metallo.

II. Istruzioni.

Nel nostro paese sono numerosissime le grotte ed i « ripari sotto roccia » (vale a dire pareti rocciose che for-

mando, ad una certa altezza, aggetto più o meno accentuato, fornirono all'uomo buon riparo contro le intemperie e permisero l'accumularsi di un deposito alla loro base), ma poco furono esplorati dal punto di vista paletnologico. La Paletnologia è scienza che solo da pochi anni si coltiva anche in Italia con serietà di metodi e di intenti: a ciò devesi l'attuale scarsità dei reperti, specialmente per quel che riguarda il Paleolitico; sarà quindi del più grande interesse la segnalazione, da parte di alpinisti ed escursionisti, di caverne che offrano la probabilità di essere state frequentate dall'uomo. Tutte le grotte anche anguste od oscure ed i ripari sotto roccia possono aver dato asilo agli uomini in tempi preistorici. Sarà quindi bene compierne l'esplorazione ogni volta che se ne presenti l'occasione.

L'ampiezza del vano non ha valore agli effetti della sua originaria abitabilità perchè il deposito di riempimento può giungere quasi fino alla volta della caverna lasciandone visibile un'apertura assai piccola. Nell'esplorazione di una grotta però bisogna per prima cosa sincerarsi se questo riempimento realmente esista, vedere cioè se il suolo è formato di nuda roccia o da terriccio o pietrisco sciolto o comunque da un deposito qualsiasi e valutarne, in questo caso, ad un dipresso, la probabile profondità. Osservare se tra i detriti compaiono frammenti di ossa, di selce o di ceramica, pezzetti di carbone, ecc.

Una buona ubicazione della caverna, la vicinanza di una sorgente o di un torrente può essere indizio della sua frequentazione in tempi preistorici, però acque che sgorgano o scorrono nella caverna stessa escludono generalmente la formazione di un deposito.

Di grandissimo interesse è poi l'esplorazione, oltre che del suolo, anche delle pareti e della volta delle caverne. È possibile che vi si trovino incisioni o pitture. Certe caverne della Francia e della Spagna sono letteralmente tappezzate

di raffigurazioni di animali (bisonti, cavalli, cervi, elefanti, rinoceronti, ecc.) e perfino di figure umane (figura 92) incise o dipinte con rara abilità. La pittura si otteneva con sostanze minerali, ocre, ecc., che hanno potuto conservarsi

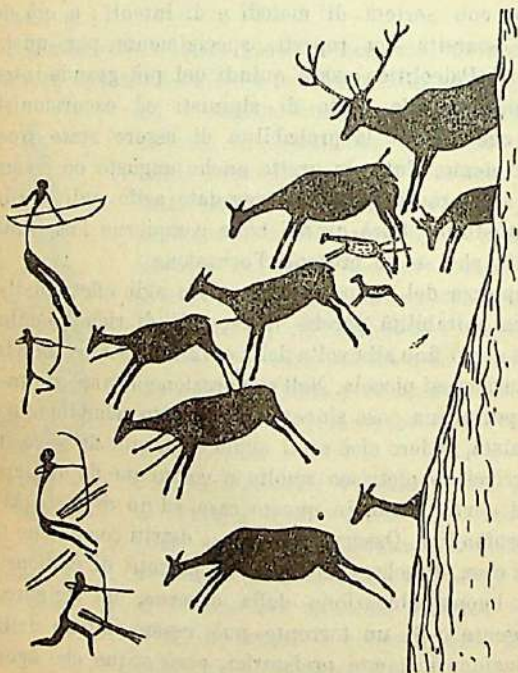



Fig. 92. Figure graffite nella parete di una roccia.

attraverso ai millenii. Tali pitture e incisioni si trovano, molto spesso, in fondo a profondissimi corridoi, a cunicoli perfettamente oscuri, antichi sacrari probabilmente. È bene perciò non limitare l'esplorazione alla parte più esterna

della caverna, ma addentrarsi anche nelle gallerie più profonde.

Le pitture possono, per l'azione del tempo, essere talmente sbiadite da passare inosservate ad un troppo sommario esame, e le incisioni possono essere così sottili o confuse con le screpolature naturali della roccia, da richiedere, per essere scorte, una illuminazione radente che valga a mettere bene in rilievo le più piccole asperità della parete. Sarà perciò utile proiettare su di essa la luce delle lampade in vari sensi. Spesso muschi e licheni impediscono una buona esplorazione delle pareti della caverna, converrà quindi toglierli mediante una cauta raschiatura.

Abbiamo detto che i relitti umani non si trovano solamente nei giacimenti in grotta ma anche racchiusi nei depositi alluvionali o abbandonati all'aria aperta, generalmente sulle terrazze dei fiumi. Sarà quindi utile esaminare le cave di ghiaia, di sabbia, o qualsiasi sezione di deposito fluviale o lacustre, messa in evidenza da cause naturali o artificiali (frane, erosioni, lavori di sterro, stradali, ecc.) ed anche osservare se tra le zolle dei campi o sui declivi appariscano schegge, istrumenti litici, specie dopo l'aratura od abbondanti piogge. È ottima cosa assumere come collaboratori nelle ricerche i contadini del luogo, mostrando loro qualche strumento litico all'uopo portato (le frecce e le accette neolitiche sono dette dal popolo « pietre del fulmine ») e pregandoli di raccogliere e conservare quanto di simile potrebbe venire in luce durante i lavori dei campi.

Tutte le osservazioni paletnologiche che saranno eventualmente compiute da escursionisti, alpinisti, membri dei gruppi speleologici ecc. potranno essere comunicate al Comitato Scientifico del Club Alpino Italiano (Via S. Pellico, 6 - Milano), che curerà l'eventuale inoltro agli enti scientifici interessati.

BIBLIOGRAFIA.

BOULE M. - *Les Hommes fossiles* - Parigi 1928.
CAPITAN L. - *La Prehistoire* - Payot, Parigi 1931.
DE SAINT-PERRIER R. - *L'Art Préhistorique* - Rieder, Parigi 1932.
GRAZIOSI P. - Di prossima pubblicazione presso l'editore Hoepli, Milano, un manuale di *Paleontologia Umana*.
MAC CURDY G. G. - *Human origines* - New-York 1924.
OBERMAIER H. - *El Hombre fosil* - Madrid 1925.

PERIODICI:

L'Anthropologie - Masson, Parigi.
Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia - Firenze.
Bollettino di Paletnologia Italiana - Roma.
Rivista di Antropologia - Roma.

OSSERVAZIONI ANTROPOGEOGRAFICHE

(Giuseppe Nangeroni)

I. Generalità.

Non vi è certo sulla Terra un sistema montuoso che da parte dell'uomo sia stato tanto compenetrato e tante modificazioni abbia subìto, quanto le Alpi, che dovunque ci mostrano le tracce numerose di una molto remota occupazione umana.

La Catena Alpina, profondamente smembrata dai torrenti e dai ghiacciai che vi hanno allargato solchi lunghi e profondi, non ha mai rappresentato una vera e propria barriera; e non solo fu zona di transito per i suoi facili valichi, ma l'uomo trovò sul fondo delle valli e lungo i versanti dei monti ottimo *legname*, abbondanti *foraggi*, *selci* e *minerali* per ricavarne metalli, e vi si stabilì.

Effettivamente se penetriamo in una vallata alpina (Valle d'Aosta, Valle dell'Adige), noi rimaniamo colpiti dalla intensa vita industriale che si agita, dalla intensa ricchezza di coltivazioni portate nei luoghi più impervi, dal numero abbondante dei villaggi e casali sparsi negli angoli più felici, più solatii.

La densità è di soli 25 abitanti per Kmq. (circa 8 milioni di anime in tutto il sistema alpino dal Passo di Cadibona al Passo di Vrata; con circa 8 milioni di capi di bestiame, tra bovino e ovino), ma escludendo le zone assolutamente inabitabili (ghiacciai, pareti rocciose, zone di frane, ecc.) può salire a 50-60 e giunge anzi a 80 se escludiamo le superfici oltre i m. 2000: densità, ricchezza di coltivi, di prati e pascoli, sviluppo di industrie, talvolta superiore a quanto si

può osservare nelle zone pedemontane dell'alta pianura o delle vallette esclusivamente prealpine.

L'occupazione da parte dell'uomo è molto remota. E mentre le testimonianze della recente attività sono topograficamente saltuarie, ben diversamente ci appaiono le opere antiche che di sè hanno pervasa tutta intera la montagna; si tratta di infiniti *muriccioli* che sostengono il terreno di riporto sul pendìo trasformato in bassi e numerosissimi terrazzi, di piccoli canali artificiali, lunghi 10 e più chilometri, che hanno le loro origini ai campi di neve e che alimentano di acque, più necessarie del concime, i prati ed i pascoli medesimi, chiamati *bisses* (od anche *pisses*) nel Vallese e *ru* nelle Valli Aostane; di innumerevoli sentieri, ripidi, selciati, talora appena adatti per muli; di dimore tutte speciali adattate alle condizioni di sfruttamento della montagna nelle varie stagioni, di un complesso di ordinamenti adatti ad un genere di vita che è in tutto diverso da quello del piano.

II. Sedi Umane.

A) NOZIONI.

1) Origine dei villaggi. Gli attuali centri alpini (villaggi e città) sorti nei periodi preistorici e storici più diversi e per le più diverse cause, sono il risultato dello sviluppo di case, talora d'una sola, per abitazione di persone lì stabilitesi per lo sfruttamento d'un *terreno coltivabile*, magari anche di una piccola *miniera*, o per il *commercio* lungo una strada di comunicazione per raggiungere un valico, all'incrocio di strade per la confluenza di valli, ad un posto di obbligato passaggio come potrebbe essere un basso valico, un guado di torrente, un ponte fluviale, ecc.

I centri alpini sono perciò in genere distribuiti o lungo il *fondovalle*, ed in tal caso ebbero ed hanno funzione pre-

valentemente *commerciale* ed ora anche *industriale*; o scaglionati sui *versanti* ad altezze diverse, approfittando dei brevi o ampi ripiani che interrompono la regolarità del pendìo, ed in tal caso hanno funzione prevalentemente *agricola* e *pastorale*.

2) Scelta del luogo. In ogni caso l'uomo, ben diversamente di quanto avviene al piano, ha dovuto sottostare a queste fondamentali condizioni per la scelta della sede:

a) la presenza d'una superficie *pianeggiante* su cui costruire le abitazioni;

b) la sicurezza contro i pericoli degli *elementi* (valanghe, venti, acque torrentizie) e dell'uomo (invasioni);

c) la presenza di *acqua* da derivare, per i coltivi e per il bestiame, più ancora che per alimentazione propria;

d) l'*esposizione al sole*.

Il fattore *esposizione* al sole ebbe certo una grande importanza, almeno per le valli dirette da occidente ad oriente, come se ne potrebbe avere la prova percorrendo la Valtellina da Tirano a Colico o la Valle d'Aosta da Aymaville a Châtillon; o per le valli dominate da ripidi pareti a sud, come ben lo dimostra la Valsugana da Lèvico a Grigno. Ma più che sulla *scelta*, l'esposizione al sole ha influito sullo *sviluppo* ulteriore dei centri: donde l'altissima percentuale di popolazione distribuita lungo il versante a *solatío*, esposto al sole, a *solivo* (80-90 °/₀ in media nelle alte valli longitudinali), rispetto a quello del versante a *bacio*, all'*ombría*, a *tramontana*, al *vago*. Naturalmente sopra un grandissimo numero di sedi scelte, molte scomparvero ed altre si svilupparono maggiormente per la fortunata concomitanza di più fattori favorevoli: fattori fisici ed economici.

3) Tipi e posizione. Se esaminiamo poi più da vicino la ubicazione dei singoli villaggi di una estesa vallata,

facilmente vediamo come vi si possano riscontrare i più diversi tipi, ad ognuno dei quali corrisponde spesso una precisa causa originaria e un ben definito scopo.

Le borgate lungo i nostri laghi alpini e prealpini e delle grandi vallate interne approfittano spesso dei pianeggianti *delta* dei torrenti costituiti di materiale disgregato, adatto perciò alle coltivazioni, anche se facile a sprofondamenti quando il livello del lago si abbassa di troppo; oppure dei coni di deiezione alluvionale allo sbocco delle valli secondarie in quella principale. Ma in questi casi le vecchie abitazioni si stendono al vertice del delta e della conoide o salgono addirittura sul pendìo roccioso al di fuori del pericolo di alluvioni o di franamenti.

Ma portiamoci più nell'interno ed ecco, distribuita in gran numero e a rosario, la serie dei grossi centri di *fondovalle*. Sono quasi sempre *marginali*, e cioè appoggiati ad uno dei versanti, per evitare i pericoli delle inondazioni, per tenersi lontani dagli acquitrini che spesso coprono larghi tratti di fondovalle. Non si trovano certo nelle migliori condizioni climatiche (nebbie, poco sole, temperature più basse di qualche cinquantina di metri più in alto), ma in compenso presentano fertile terreno sciolto, facile viabilità, area sufficiente per maggiore sviluppo (industrie) e facilità di commerci (strade, ponti, ferrovie). Anche i maggiori centri di fondovalle si trovano spesso ad occupare l'apice dei *coni di deiezione* nella parte ormai estinta, allo sbocco delle grandi valli laterali, dove il torrente esce quasi sempre incanalato dopo la stretta forra incisa nel gradino di confluenza. Si pensi a Merano, a Silandro e a quasi tutte le maggiori borgate di Val d'Adige; ad Aosta, Châtillon e Ponte S. Martino in Valle d'Aosta; a Colico, a Tirano e a Bormio nella Valtellina. Poichè nelle Alpi quasi tutte le valli laterali danno adito a comodi valichi transitabili d'ambo i versanti,

ne segue che i centri allo sbocco non hanno solo importanza locale ma nazionale e internazionale; da Bormio ad esempio passavano e tuttora passano le arterie per Livigno (verso l'Engadina), per Val Monastero (Giogo S. Maria), per Val d'Adige (Giogo Stelvio), per la Val Camonica (Giogo del Gavia).

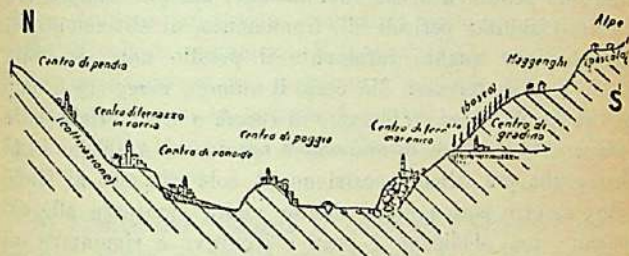



Fig. 93. Schema dei diversi tipi di centri alpini permanentemente abitati, in relazione con la posizione topografica.

Talora alcuni dossi dal mezzo dei larghi fondovalle emergono tondeggianti come isolotti rocciosi dal piatto manto alluvionale. Nelle nostre vallate questi dossi, che vanno spesso sotto il nome di *monticoli* o *montecchi* (Val Camonica, Valtellina, Val d'Adige), sono talora coronati da un castello che domina buona parte della valle (Forte di Fuentes a Colico di Valtellina, Tenna e Ischia sul dosso che separa il Lago di Caldonazzo dal Lago di Levico in Valsugana); ma in altre vallate alpine più frequentemente sono occupati da villaggi che si possono perciò chiamare centri di *poggio*.

Numerosi, ma piccoli, sono i villaggi sospesi *sui versanti laterali*, fruenti di maggior sole e di più tepide temperature, oltre che meno soggetti alle inondazioni. Tra questi, alcuni pochi occupano la soglia di un *gradino* longitudinale: ser-

vono o servivano come breve tappa dopo la faticosa salita del gradino; altri risalgono con le loro case uno *sprone* a non forte pendenza, in alto sulla intersezione di due versanti determinati dalla confluenza di due solchi, scomodi ma spesso bene esposti al sole e facilmente irrigabili; altri ancora occupano a lenzuolo o a striscia orizzontale lungo un'unica strada un *pendìo* a debole inclinazione, ma pur sempre con difficile viabilità, pericoli di franamento, di slittamenti, di valanghe, per quanto raramente il pendio non sia rotto da più comodi terrazzi. Ma certo il numero maggiore è dato dai villaggi di *terrazzo;* terrazzo in *roccia* o in materiale sfatto e *incoerente* d'origine *alluvionale* e *morenica.* Ambedue i tipi offrono una più felice esposizione al sole rispetto al fondo valle; mentre però i primi dànno molta sicurezza alle costruzioni ma obbligano i prati e i coltivi a rimontare sui vicini pendii, gli altri offrono terreno incoerente più fertile e abbondanza d'acqua, ma sono spesso minacciati da franamenti e da slittamenti su ampia superficie.

In conclusione si potrebbe, con un calcolo molto approssimativo, ritenere che dei villaggi alpini, il 60 °/₀ approfitti dei *terrazzi* di versanti situati sopra il fondovalle, il 30 °/₀ del *fondovalle,* il 10 °/₀ dei *pendii* (generalmente dove il fondovalle è inabitabile).

Ma quanto al numero degli abitanti si giungerebbe probabilmente al 40 °/₀ per i centri dei *terrazzi* di versante, al 50 °/₀ per i centri di *fondovalle,* al 10 °/₀ per i *pendii.*

Ciò dimostra che le sedi alpine sono in maggior numero d'*origine rurale,* mentre il *commercio,* ed ora l'industria, ha determinato un maggior afflusso di popolazione lungo le grandi vie di comunicazione percorrenti il fondo delle grandi vallate.

4) Villaggi compatti e sparsi. Interessante è poi notare che mentre alcuni villaggi sono dati da un *compatto* aggre-

gato di case generalmente distribuite attorno alla chiesa, in altri prevalgono le abitazioni *sparse*: ciò è in relazione quasi sempre con la conformazione del *terreno* più o meno avaro di larghi spiazzi, oppure col genere *economico* locale; e spesso anche con la diversa *psicologia* dell'alpigiano nelle diverse regioni alpine. In linea generale, ad esempio, i villaggi abitati da popolazione italiana o di origine *mediterranea*, tendono ad essere compatti; molto più sparsi sono quelli di origine germanica. È innegabile che la dispersione delle case favorisce un maggiore e migliore sviluppo della agricoltura frazionata, potendo i contadini sorvegliare il loro campo meglio stando sul posto che lontano, sia pure di solo mezz'ora, nel paese.

5) Limite dei villaggi. Il limite delle abitazioni permanenti si aggira, in media, nell'interno delle Alpi sui metri 1300-1400; all'esterno della catena alpina è molto più basso; così va elevandosi, in generale, da oriente ad occidente. Non sono infrequenti gli abitati (villaggi, case isolate) che per ottime condizioni locali di esposizione e di topografia, o per pessime condizioni di livelli inferiori, si avvicinano ai 2000 metri. Ricorderemo i più noti: m. 2133 Juf nella Svizzera; m. 2083 Maso Gelato in Val delle Fosse (A. Venoste); m. 2069 villaggio Trepalle di Livigno nel Bormiese.

Nella Valtournanche, al di sopra delle ripide impervie pareti laterali, si stendono sui più lenti elevati pendii a solatio tra m. 1400 e 1900 i civettuoli villaggi di Torgnon, Chamois, la Magdeleine, fin dove arriva la segale. Si pensi che nelle Prealpi, m. 1800 significa l'altitudine di molte cime già elevate.

6) Tipi di abitazione permanente. Veda il lettore di ricordarsi del tipo di vecchie abitazioni osservate in una valle *Svizzera* (oppure nella valle di Gressoney) e in una valle

Lombarda (o nella Engadina). Siamo di fronte a due tipi fondamentali diversi.

Il primo caso è dato dai cosidetti *Châlets*, e nella costruzione vi ha prevalenza dell'uso del *legname* (tutta la casa, o solo il piano superiore, o almeno solo il tetto); il tetto è a forte pendenza e tanto largo da ombreggiare molto spazio attorno alla casa; questa è di 1-2 piani, e nella stessa vi è: l'abitazione (camera, sala, cucina), la stalla e il fienile; molti balconi; ed in generale sono châlets isolati.

Nel secondo caso invece vi è uso prevalente della *pietra*, con tetto di ardesie e, più raramente, di scándole, a pendenza non troppo rilevante e limitato ai bordi della casa; la pendenza del tetto è in relazione anche col tipo di ardesia usata: se è grossolana, il tetto è poco ripido perchè la difficoltà o impossibilità di bucarle e legarle rende consigliabile una pendenza minore; se è sottile e buona, sono bucate e legate. La casa è di 2-3 piani; i balconi, più abbondanti che nel primo tipo, servono non solo per il transito, ma anche per deposito di legna o per asciugarvi fieno ed orzo; la casa è separata dal fienile-stalla; i villaggi sono generalmente molto compatti. Si tratta quindi effettivamente di due distinti tipi fondamentali, che per di più non sempre rispecchiano le condizioni locali di natura del suolo o di presenza o meno di foreste, ed anzi trovano forse la loro causa in una importazione del tipo rispettivamente *germanico* e *mediterraneo*, dagli altipiani della Foresta Nera e della Westfalia o dalle Prealpi Italiane e dall'Appennino; donde l'appellativo molto usato, se non assolutamente proprio, di tipo *settentrionale* o germanico, e tipo *meridionale* o mediterraneo. Il primo tipo è diffuso in tutto il versante Nord delle Alpi dalla Savoia alla Bassa Austria; ma lo troviamo anche alle testate delle valli meridionali, qui non sappiamo se originario o, in qualche caso almeno, importato da infil-

trazioni Svizzere (Gressoney). Il secondo tipo è diffuso invece in tutto il versante meridionale, in Provenza e nelle regioni interne occupate da Reto-romanci (Alto Reno, Engadina, Val Monastero, Alto Vallese, Alta Val Venosta).

B) OSSERVAZIONI.

Per questa parte antropogeografica, l'alpinista di buona volontà può eseguire e annotare utili ricerche, osservando, confrontando la carta geografica con la realtà, assumendo informazioni, sia pure di passaggio e senza l'apparenza nè la pretesa di fare da inquisitori, presso gente vecchia del luogo, parroci, pastori, ecc.

Ecco alcuni punti su cui si può maggiormente insistere.

1. Il villaggio trovasi presso una *miniera*, oppure lungo un'antica importante *strada*, o è dovuto il suo sorgere e svilupparsi unicamente alle buone condizioni naturali di agricoltura (acqua, buona esposizione, ampia superficie pianeggiante, terreno sfatto)?

2. In quale posizione topografica trovasi sviluppato; su un *delta* lacustre, su un *cono di deiezione* (all'apice o all'unghia), sopra un *poggio* emergente dal fondo valle (roccioso o morenico, dominato o no da un castello)? Oppure: sul ciglio d'un *gradino* longitudinale, su uno *sprone* montuoso tra due vallette, o su un *pendio* (case distribuite lungo una via orizzontale o raggruppate), o su un pianeggiante *terrazzo*, alto sul fondovalle (dal terreno roccioso o detritico)?

3. Il villaggio è formato da un sol *centro* o da alcune *frazioni?* In ogni caso le abitazioni sono *aggruppate* o *sparse?*

4. *Altitudine* del villaggio (centro o frazioni), *limite* più elevato delle dimore permanenti, abitate cioè durante tutto l'anno, in quella valle che si esamina; confronto tra i limiti

diversi nelle diverse valli secondarie e, nella stessa valle, nei due versanti.

5. *Abitazioni permanenti* (non di costruzione recentissima, ma tradizionali): loro forma, numero dei piani, distribuzione degli ambienti, materiale usato (legno, pietra), presenza o meno di rivestimento interno di legno; presenza, forma e utilizzazione dei balconi; pendenza, forma, estensione, materiale usato nei tetti; costruzioni annesse (stalla, fienile, forno, ecc.).

III. Agricoltura e pastorizia alpina.

A) NOZIONI.

Il sistema economico alpino fu sempre, ed è tuttora basato essenzialmente sulla *agricoltura* e sull'*allevamento* del bestiame bovino-ovino. L'ideale del valligiano fino al secolo scorso, e cioè fino allo sviluppo delle rapide vie di comunicazione, fu di produrre sul posto tutto quello che gli era necessario: sistema economico chiuso, salvo che nei pochi centri maggiori situati sul fondo delle grandi vallate, facenti capo a comodi e necessari valichi. Lo sfruttamento delle ricchezze *minerarie* rappresentò quasi sempre qualche cosa di transitorio; così dicasi in parte per le odierne *industrie* e per lo sviluppo degli impianti elettrici.

Agricoltura e usanze pastorali già si trovano certamente presso i Galli; i Romani portano nelle Alpi la vite, molti alberi fruttiferi e l'uso della irrigazione dei prati e dei pascoli; i Germani assimilarono le pratiche Gallo-latine; gli Slavi vollero piuttosto lo sviluppo della vita pastorale a scapito dell'agricoltura, trasformando campi coltivati in prati e pascoli.

1) L'alpeggio. La necessità economica di sfruttare al massimo le risorse naturali per l'alimentazione del bestiame ha determinato l'ampliamento artificiale delle naturali schiarite sui *ripiani* nella zona dei boschi e degli arbusti per ottenerne pascoli e prati; la graduale fusione delle nevi, dalle zone basse alle elevate, determina le migrazioni temporanee, durante la stagione estiva, dai villaggi ai pascoli e viceversa; la conformazione dei versanti a gradini più o meno estesi e regolari determina le stazioni nelle migrazioni col bestiame, stazioni fornite di necessari ripari per il bestiame, luoghi di abitazione e per la fabbricazione dei derivati del latte, ecc. Tutto ciò chiamasi in generale *alpeggio*. Il tipo di alpeggio più semplice è quello costituito dalle tre stazioni: *villaggio* permanentemente abitato *maggengo*, *alpe*.

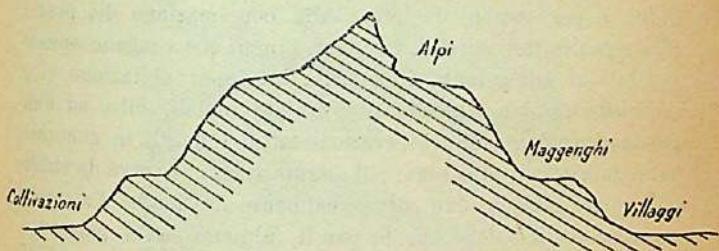



Fig. 94. Schema della distribuzione dei villaggi permanentemente abitati (coltivazioni), dei maggenghi (prati irrigati soggetti a falciatura), e delle alpi (pascoli naturali) in relazione con l'altitudine e la forma della montagna.

I contadini, dopo il periodo invernale, e quindi tra aprile e giugno, lasciano le abitazioni permanenti ed accompagnano le mucche, nutrite nell'inverno col fieno raccolto nei prati irrigui del villaggio, ai prati a mezza costa del *maggengo* per il pasto primaverile; quivi si fermano tutto il giugno, in attesa cioè che l'*alpe* verso le creste montuose sia sgombra

di neve ed il pascolo si sia risvegliato. Ai primi di luglio passano ai pascoli dell'*alpe* dove il lavoro maggiore dei valligiani è quello della produzione del burro e del formaggio. Con i primi freddi, nocivi alla quantità del latte, e cioè in settembre, gli alpigiani scendono ancora ai *maggenghi* per far consumare parte del fieno raccolto mentre il bestiame era all'alpe e conservato nei *fienili*, i quali sono perciò la caratteristica dei maggenghi, mentre le alpi ne sono prive. Ed in novembre, e talora anche più tardi, tornano al paese.

I *maggenghi* sono generalmente di proprietà privata; sono abitati da ragazzi, vecchi e donne che non possono salire alle alpi, dedicandosi alle poche ma ottime coltivazioni (patate, verdure) e all'allevamento di galline, maiali, capre; alla raccolta della legna per l'inverno, delle stramaglie per stalla e per sacconi da letto; alla concimazione dei prati; alla raccolta dei mirtilli, lamponi, funghi che vengono spesso venduti ai villeggianti. Oltre alla casa per abitazione vi è il *fienile-stalla* e i piccoli ricoveri per maiali, oltre ad una piccola *cantina* per conservare il latte. I fienili in generale sono formati di due piani: il pianterreno che serve da stalla e il piano rialzato che serve realmente da fienile. La caratteristica principale è che le pareti, almeno nella parte superiore, sono costruite con assi o tronchi o semitronchi di albero, in modo da lasciar respirare il fieno: chè altrimenti andrebbe soggetto a fermentazioni e ad autocombustioni. Il nome di *tabià* dato spesso ai fienili, deriva appunto dal fatto che sono parzialmente costruiti con tavolati. Tipici sono i fienili di Valtournanche, tutti in legno per di più sollevati da terra da quattro pilastri in muratura agli spigoli o da quattro funghi in pietra o in legno. Ma in generale la stalla è tutta in muratura e l'assito è limitato alla porzione centrale. Il nome di maggengo non è esteso dovunque: nel Vallese è detto *Mayen*, in Tarantasia *Montagnette,* nel Canavese

Cassina, spesso in tutte le Alpi *tabià* (e cioè i fienili) o *stavoli* nel Veneto orientale, nella Svizzera tedesca *Voralp* (e cioè pre-alpe), nell'Austria *Niederalp* (e cioè bassa alpe).

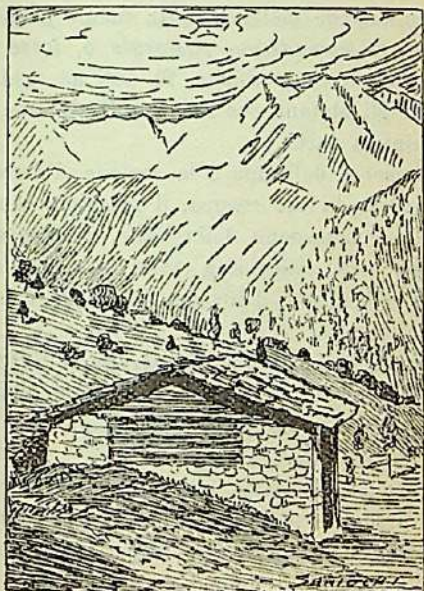



Fig. 95. Un fienile di maggengo : sotto, la stalla ; sopra, il fienile ; il tetto è di ardesia rustica, perciò non troppo ripido per impedire la caduta delle ardesie non inchiodate ; la travatura del fienile serve per *lasciar respirare* il fieno, per impedire cioè che marcisca.

L'*Alpe*, invece, che è chiamata : *alp*, *alm*, *arp*, *arm*, *montagne*, *giàs*, *muanda*, *munt*, *tramail*, *tsà* (Valpelline - Valtournanche), *caséra* (cioè dove si fabbrica formaggio), ecc., è quasi sempre di proprietà comunale. Il comune l'affitta (pascoli

e costruzioni) al migliore offerente, dando la preferenza però agli abitanti del luogo. Però nel caso che quei del comune posseggano pochi capi di bestiame, rispetto al numero disponibile di alpi, allora salgono da altri comuni, talora nella stessa valle, ma talora anche molto distanti. Siamo perciò di fronte ad una specie di *nomadismo pastorale* o, forse meglio, di *transumanza o seminomadismo.* Si noti ad ogni modo che non sono tutti gli abitanti che salgono all'alpe con le mucche, bensì una minima parte.

Lo sfruttamento dell'alpe è la ragione d'essere dei villaggi della vallata, la loro risorsa, il principio causale e cronologico della occupazione della valle. Il maggengo non è che una tappa verso l'alpe, e la stalla del villaggio non serve che a tenere il bestiame d'inverno in attesa che l'alpe sia sbarazzata dalla neve.

Generalmente sull'*alpe* non vi è alcuna coltivazione (salvo qualche po' d'insalata); i pascoli vengono concimati, le parti migliori, un po' per anno, oltre alla ordinaria concimazione del bestiame pascolante.

La lavorazione del latte occupa la maggior parte del tempo; ed i prodotti variano da luogo a luogo, ma comunemente si tratta, oltre alla *ricotta* d'uso casalingo, di *burro*, ottenuto colle zangole a mano o mosse da un filo d'acqua in cascata, e di *formaggio*. Il tutto viene venduto nei vicini paesi o viene raccolto da incettatori delle prealpi e del piano.

Il resto del tempo estivo, viene occupato dalle persone che accompagnano il bestiame all'alpe, nella raccolta della legna (per riscaldamento, per cucina, per la lavorazione del formaggio), nel taglio del *fieno selvatico* che cresce sui ripidi pendii dove non possono pascolare le mucche; i ragazzi, di solito, accudiscono al bestiame pascolante, tengono pulito il pascolo dai sassi, dai rododendri, dai ginepri e da piante velenose (verátro, acónito, giglio rosso); le donne fanno calze e

peduli, filano lana e lino per cucire peduli e per tela casalinga che d'inverno fanno tessere.

Le costruzioni sono in genere: la *casa (baita)* per abitazione con giacigli di legno o di pietre, ripieni di fieno di monte; la *caséra,* dove si lavora il formaggio, per quanto spesso

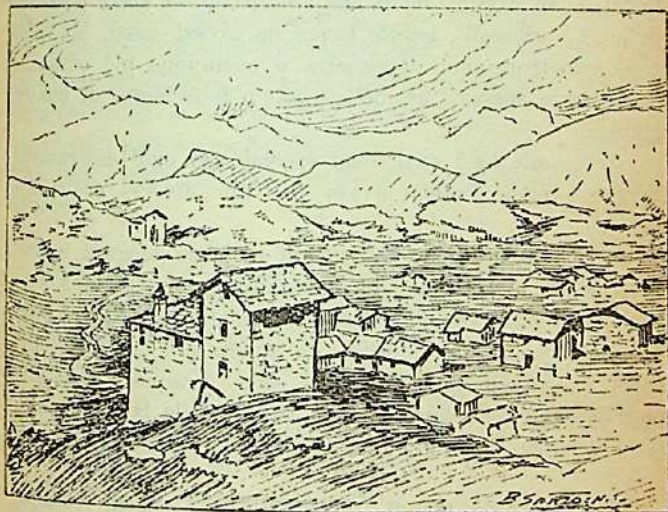



Fig. 96. Un'alpe a m. 2300 (da fot. dell'Alpe Prabello - Valtellina).

la lavorazione venga effettuata nella stessa abitazione; talora vi sono anche stalle per mucche, almeno per quelle che più ne hanno bisogno, una piccola *cantina* con acqua corrente per conservare il latte, il burro, il formaggio. Attorno alle costruzioni poco pulite si sviluppa rigogliosa una flora tutta caratteristica, chiamata *flora ammoniacale*, rappresentata comunemente da ortiche (che vengono date in pasto, crude, alle galline e alle capre), da cicoria (insalata dei contadini), da rùmici diversi che spesso vanno sotto il nome di *slaváz,*

abbondantissimi, e che, crudi o cotti, servono di buon nutrimento ai maiali.

Le *baite* dell'alpeggio sono generalmente costruite in muro a secco e coperte da un tetto a due spioventi coperto di ardesie (*lose* delle A. occidentali, *piode* delle A. centrali) locali o più raramente, da assi o corteccie di abete (*scándole* delle A. orientali), tenute ferme da grossi sassi. Ma nelle zone ricostruite nel dopoguerra o comunque più curate, si è sostituito spesso l'uso delle tegole o delle lastre di lamiera zincata.

Ogni valle ha i suoi nomi speciali per ogni costruzione; lo stesso nome indica spesso in valli diverse costruzioni diverse.

Il tipo di bestiame prevalente varia da luogo a luogo a secondo della bontà e della accessibilità del pascolo. Nei pascoli migliori si *caricano* (*caricare* un'alpe significa sfruttare un'alpe) quasi solo mucche; in quelli più magri, vitelli e pecore; in quelli più ripidi, solo capre. Sempre vi sono associati i maiali, che consumano i residui della lavorazione del latte. Un'alpe discreta può dare alimento per 80-100 mucche.

2) Varietà dei tipi di alpeggio. Lo schema che dell'alpeggio abbiamo dato subisce poi numerose variazioni in riguardo a molte cause: innevamento, topografia, convenzioni, usanze; e ciò tanto per le date delle singole stazioni, quanto per il numero.

Se il villaggio permanente è elevato (m. 1800-1600), come sarebbe Gressoney, Livigno, ecc., mancano di solito i *maggenghi*; se vi è abbondanza di ripiani, per di più non molto fertili, si hanno, oltre ai maggenghi, due alpi, una inferiore e una superiore che vengono sfruttate successivamente; se i valligiani di una valle laterale posseggono vigneti sul fondo valle principale (fenomeno che frequentemente si verifica nelle

valli Aostane e nel Vallese), in ottobre scendono dai loro villaggi a mezza costa per la vendemmia; risalgono in dicembre al villaggio permanente, ridiscendono in marzo per i lavori della potatura, ecc., ed iniziano poi al ritorno il vero alpeggio. In tal caso la stazione permanente invernale è più elevata di quelle temporanee autunnale e primaverile. Ma tutta la vita alpina tende oggi ad organizzarsi sempre più nella produzione esclusiva dei latticini, di carne, di patate (magari anche di foraggi) da rifornire le città congestionate dal piano abbandonando le colture agricole (vite, cereali ecc.) i cui prodotti vengono su dal piano o dalle zone prealpine. Così non è raro riscontare in montagna coltivazioni abbandonate.

3) Generi di vita alpina. Osservando bene più da presso, si può tuttavia vedere come sulle Alpi non esista solo il tipo agricolo forestale ad alpeggio visto prima, bensì vi si possano distinguere quattro tipi ben diversi di *vita agricola*, che sono:

a) il tipo *agricolo dei larghi fondovalle.* Le pianure alluvionali che circondano le Alpi penetrano come lunghi golfi a formare il fondo delle larghe vallate glaciali, talora sovralluvionate come la valle dell'Adige, tal'altra costruite per buona parte a spese del colmataggio fluviale post-glaciale sulle testate dei laghi prealpini (come la valle della Mera fin quasi a Chiavenna e la Valtellina fino a Morbegno), golfi nel senso morfologico, climatico, agricolo ed anche industriale.

Sono vere lunghe propaggini delle pianure periferiche penetranti come dardi infitti nel costato del sistema alpino. Nella maggior parte di queste, e cioè nelle italiane, nelle francesi e nelle svizzere fino al Reno, vale a dire in quelle beneficamente influenzate dalle umide e calde correnti marittime, il paesaggio agricolo fondamentale è dato dai *vigneti*,

accompagnati da mais, prati irrigui, gelsi, noci e da poche ma *grosse borgate* industriali con tendenza ad ingrandirsi per l'afflusso di montanari che scendono dai loro alti villaggi, prima temporaneamente e poi in modo permanente. Nelle altre, invece, situate tra il Reno e la Sava (Inn, Drava), il paesaggio è dato specialmente dal *grano* e segale e da *villaggi non densi* le cui case si raggruppano più o meno distanziate, attorno alla chiesa dal tipico campanile a bulbo.

b) Nelle *zone prealpine* in cui la prevalenza di compatte rocce calcari-dolomitiche determina *ripidi versanti* molto frequenti ed estesi, e cioè tra la Baviera e il Salisburgo, tra la Savoia e il Delfinato, ed anche in alcuni distretti delle nostre Prealpi e Alpi dolomitiche, vi è il predominio di *boschi*, prevalentemente di conifere, ed i pascoli sono ridotti a poca cosa. Questa specializzazione arricchisce la popolazione; i boschi comunali rendono tanto da esentare dalle imposte i valligiani; spesso rilevante e redditizio per tutti è lo sviluppo delle industrie delle segherie, della pasta di legno, dei mobili grezzi e scolpiti.

c) In altre *zone prealpine* invece, dove la forma del rilievo a *larghe movenze* determinata dal regolare andamento degli strati di rocce calcari-argillose, come ad esempio per tutta la montagna Svizzera compresa tra i laghi di Costanza e Ginevra, e come in alcuni tratti pianeggianti dell'altopiano dei Tredici e dei Sette Comuni, mancano, o sono scarse le coltivazioni e le foreste, mentre *l'allevamento del bestiame* è tutto. L'alpigiano ha specializzato la montagna; esporta nelle città del piano congestionate dall'industria, carne e latticini; importa invece grano, abiti e tutto il resto che gli è necessario.

d) Nell'interno della *catena alpina* e su maggior parte del versante nostro è diffuso il tipo *agricolo-pastorale alpino*, nel quale l'allevamento del *bestiame* col sistema dell'alpeggio

si completa colle *coltivazioni*. Mentre però alla testata di tutte le vallate alpine, minori e massime, la coltivazione si limita alla *segale* (fino a m. 1900), alle *patate*, e ai *fagioli*, nelle valli meridionali, un po' più presso la pianura, comprende oltre al grano in rotazione con fave e fagioli, anche *castagni* (fino a m. 800-900), ciliegi e noci (fino a m. 1000-1300), vigneti (fino a m. 700-800), olivi (sulle rive dei laghi), grano saraceno (in rotazione nella stessa annata col grano, fino a m. 700, nelle valli delle A. Retiche). È in ogni caso un genere di vita a tipo arcaico, ad economia chiusa, per cui il valligiano poco importa e poco esporta fuori del suo distretto, residuo di condizioni difficili di viabilità e commerci e di ben diverse condizioni di produzioni industriali. Genere di vita che tende, naturalmente, ad evolversi nei due tipi sopra esposti, poichè solo questi sono i tipi più confacenti all'economia odierna, avendosi la specializzazione nella più intensificata produzione di ciò che è caratteristico della montagna: *foraggi* e *legname*. È quindi, ripetiamo, a questi due che si deve adattare il primitivo tipo ancora misto con la coltivazione, entro determinati limiti, s'intende, se non vuole immiserire.

B) OSSERVAZIONI.

1) L'alpeggio. In quante stazioni si sviluppa *l'alpeggio?* Quando ha inizio e quando termina? Si fanno cerimonie speciali in queste date? Lo sfruttamento è riservatato ai valligiani locali o a pastori di altre vallate? Di quali? Le malghe sono di proprietà privata o comunale? Quanti capi di bestiame sopporta l'alpe? Mucche, vitelli, pecore o capre? Quali i prodotti? Come vengono lavorati e poi smerciati? Quali sono le costruzioni dell'alpe?

Forma, dimensioni approssimative, materiale usato per la

costruzione delle pareti e del tetto. Vi si coltiva qualche ortaggio? Si raccolgono erbe aromatiche, e quali? Nome, altitudine, posizione topografica dell'alpe. Limite altimetrico delle *alpi* (baite, casére).

2) I maggenghi e loro altitudine massima. Quali ne sono le costruzioni? Vi è distinzione tra maggengo e alpe, o nella stessa alpe si taglia fieno, oppure si passa subito dal villaggio all'alpe? Distribuzione, forma e materiale da costruzione dei fienili.

3) Le colture più sviluppate attorno al villaggio (grano, segale, patate; fave, lino, canapa). *Limiti* più elevati di ciascun tipo e, più particolarmente, del granoturco e della segale. Vi sono coltivazioni speciali (es.: grano saraceno)?

Limite più elevato dei *boschi di conifere;* cause probabili della diversità di detto limite nei singoli posti (esposizione, tipo di roccia, pendenza di versante, diboscamento, ecc.).

Limite più elevato delle *piante fruttifere* (ciliegio, noce, melo, pruno).

IV. Artigianato, Emigrazione.

A) NOZIONI.

1) Artigianato e lavori tipici locali. L'artigianato sulle Alpi è naturalmente sorto dalla necessità di occupare proficuamente le lunghe notti e le inoperose giornate invernali che costringono i valligiani a rimanere in casa in conseguenza della copertura nevosa. Si ebbe quindi un tempo un rilevante sviluppo della piccola industria domestica, in relazione con la presenza di una data materia prima e con la intelligenza della popolazione. Lavorazione di istrumenti agricoli, di chiodi, di ferro battuto, dove vi erano miniere attive di ferro, come nella Val di Scalve, nella Val Sugana, ecc.;

di lavori in vimini in vicinanza di saliceti, di lavori in legno (statuette, pipe) dove il noce e il ciliegio non scarseggiavano, come nel Varesotto e nel Val Gardena; di tessuti diversi dove la campagna rendeva ottimo e abbondante lino e canapa; di drappi in lana dove la montagna erta favoriva l'allevamento delle pecore, come nella Val d'Arigna (Valtellina); di pizzi e ricami dove la popolazione era gia più avveduta e dotata di senso più artistico, come a S. Gallo, nel Vorarlberg e ai piedi delle Prealpi Lombarde (Cantù); di guanti dove i camosci un tempo non scarseggiavano (Grénoble); di orologi, attorno al Lago di Ginevra, ecc. Di tutte queste industrie locali, ben poche sono riuscite ad affermarsi di fronte alla grande industria moderna; sarà anzi più esatto dire che sono rimaste solo quelle che si trovavano nelle migliori condizioni per una trasformazione completa operatavi dalla grande industria; molte scomparvero e alcune rimasero a vivacchiare. Alcuni insistono sul valore economico di tale produzione. Da notare piuttosto come questa forma primitiva di industria abbia a suo tempo determinato anche una primitiva forma di scambio e cioè le numerose *fiere* che in primavera e in autunno, specialmente, avevano luogo nei maggiori centri dei fondovalle.

2) Emigrazione. La causa fondamentale della emigrazione fu inizialmente, ed è in parte tuttora, la lunga durata dell'*inverno alpino* che obbliga alla inattività per 4-5 mesi; poi la *pressione demografica* che alla fine del secolo XVIII aveva raggiunto il culmine, determinata non solo dal naturale incremento, ma anche dall'eccesso d'immigrazione in seguito alla razionale deforestazione di superfici piane traformate in coltivi e prati, e all'ottimo rifugio che le montagne offrivano ai perseguitati dalle lotte civili. E così i validi montanari, favoriti dalla facilità con cui trovavano

di compiere lavori pesanti nei villaggi delle vallate maggiori o nelle città del piano, quivi scendevano nell'inverno, anche per vendere quegli oggetti, prevalentemente di legno, o pizzi, o ricami che sui loro monti le loro donne avevano prodotto mentre essi curavano gli armenti o lavoravano il formaggio; o per esercitarvi mestieri caratteristici: spazzacamini, arrotini, calderai, ecc.

Ma si tratta di emigrazione *temporanea* o più precisamente, *stagionale*, invernale.

Ma col crescere della popolazione subentra anche una emigrazione stagionale *estiva* che porta buone e valide braccia al piano per il lavoro dei campi, o ad altri monti per la cura degli alberghi.

Nel secolo XIX, il secolo della macchina a vapore, e specialmente tra il 1860 e 1890, l'esodo è facilitato dalla rapidità dei *mezzi di comunicazione*, dallo *sviluppo delle industrie* e delle *strade ferrate*, dalla messa in valore di estese regioni agricole e minerarie delle due Americhe. Ciò dà origine alla emigrazione, non più stagionale, ma duratura, sia interna che europea, che transoceanica. Molti ritornano al loro paese con un buon gruzzolo e vi costruiscono ville e favoriscono opere di beneficenza: sono i così detti *americani*. Ma molti si fermano nella nuova patria dove costituiscono la loro famiglia e richiamano amici e parenti. La ricchezza di alcuni villaggi alpini (Gressoney, Alagna, Fino di Clusone, ecc.) è dovuta essenzialmente al frutto dell'emigrazione esterna. Alcuni villaggi forniscono minatori (Cogne, Traversella, Val dei Mòcheni nel Trentino), altri muratori, altri carpentieri, altri sguatteri negli alberghi svizzeri e francesi, altri domestiche; molti autisti di Parigi sono Valdostani (Fontainemore), divenuti tali spesso dopo un tirocinio come contadini nella Savoia, abbandonata da molto tempo dagli stessi alpigiani savoiardi.

Queste emigrazioni fanno meglio comprendere gli stenti della montagna, il *bisogno aumenta,* l'economia tipicamente chiusa, impreparata ed impari nella lotta con la grande industria, viene capovolta.

In altri tempi ogni vallata, ogni lembo di vallata, bastava a sè; nulla entrava, nulla usciva, tutto nella valle si trovava e si fabbricava sia per il vitto, sia per il vestito: campi di canapa e canapifici per tela, le pecore da lana alimentavano una buona industria laniera, i camosci fornivano buoni pantaloni di *camossada,* che venivano tramandati da padre in figlio, berretti di pelo venivano forniti da piccoli animali selvatici (marmotte, scoiattoli, faine); anche la concia del cuoio veniva effettuata nell'interno, il legname non costava che la fatica ed il tempo di andarselo a tagliare, le noci macinate sul posto fornivano ottimo olio, per condimento e per illuminazione; i campi producevano grano, segala, mais; sui pascoli si tenevano numerosi armenti che fornivano latte, burro e ricotta in abbondanza. Eppure in quegli anni anche alcuni valloni più elevati erano permanentemente abitati; nelle valli aostane la popolazione rurale era doppia dell'attuale, mentre i centri di fondovalle avevano metà abitanti di oggi e vi si andava solo per affari di amministrazione. La decentrazione era completa.

Ora invece le vallate alpine da esportatrici di latticini, lane, patate, diventano forti importatrici di vini, grano, tessuti, ecc. La ricchezza fugge dai monti ed è a mala pena compensata dai proventi dell'emigrazione che spesso da temporanea diventa permanente.

È vero che lo sviluppo delle costruzioni idroelettriche determina un'affluenza di popolazione fino alle più alte vallate; ma si tratta di popolazione fittizia, perchè, costruiti gli impianti, bastano poi poche persone per il loro funzionamento.

Concludendo: l'emigrazione fu ed è una necessità fisico-economica per l'alpigiano, perchè in moltissimi angoli della catena alpina la terra com'è ora non può alimentare *sufficientemente* la già fitta ed ormai giustamente esigente popolazione locale e le necessità delle migliorate condizioni igieniche.

Però, se l'emigrazione esterna e duratura ha potuto arricchire di denaro i nostri alpigiani nel secolo scorso, non si può sempre dire li abbia arricchiti di ottimi doni spirituali. Molto spesso ne è andato di mezzo il senso morale.

La mancanza di controllo da parte dei compaesani e l'esempio altrui potè anche mutare e cancellare le vecchie abitudini di sano risparmio, di modestia, di onestà, di rettitudine, di semplicità, di religiosità. E questo fa sì che molti ormai, anche in questi periodi in cui la crisi industriale obbliga a tornare ai propri villaggi e alla primitiva semplicità di vita, preferiscono la fame della città alla vita modesta della campagna, coltivata dai loro vecchi.

B) OSSERVAZIONI.

1) Piccole industrie. Nel villaggio si esercitano particolari *piccole industrie* (ricami, lavori in legno, ombrelli, ecc.) Quale la probabile origine? Sono in ulteriore sviluppo o in deperimento? Quali ne sono i mercati di vendita?

2) Emigrazione. Vi è *emigrazione?* Temporanea, stagionale, permanente? All'interno o all'estero? Occupata in quali lavori? Dove sono le tradizionali zone di afflusso?

3) Spopolamento montano. Vi è traccia di *spopolamento montano?* Come si manifesta (solo diminuizione di popolazione od anche abbandono di case, sparse o nel paese, di coltivi trasformati così in prati e pascoli)? Quale ne è

la causa immediata (diminuzione di nascite o discesa definitiva nei villaggi industriali)? Quali le probabili cause di tale discesa definitiva? Verso quali centri maggiormente si dirigono? Chi scende continua ancora a fare l'agricoltore o diventa operaio, manovale, ecc.?

V. La circolazione nelle Alpi.

A) NOZIONI.

Le Alpi, come costituiscono il sistema montuoso più densamente abitato, così rappresentano quello più penetrato dalla *circolazione locale e di transito*, per persone e per merci. Mulattiere, strade carrozzabili, ferrovie, funicolari, filovie, formano come una fitta rete di vie che, se non può essere paragonata a quella che solca in ogni direzione la pianura padana è immensamente superiore a quella che taglia i monti della Boemia e la pianura russa.

1) Condizioni favorevoli alla circolazione; evoluzione. Tutto ciò è essenzialmente dovuto a due fondamentali condizioni favorevolissime: il *modellamento glaciale*, per cui le valli che si addentrano, per il lungo o per traverso, per 100-200 chilometri nell'interno della catena, vennero dai ghiacciai allargate e rese più piatte e cioè più comode alla penetrazione umana, e i valichi alla testata di valli divergenti vennero resi più ampi, arricchiti di laghetti ristoratori. Il gran problema però fu quello d'arrivare ai comodi valichi perchè i pericoli e le difficoltà maggiori si incontrano dove i gradini di confluenza e i gradini longitudinali sono tagliati a forra, dove i laterali ripidi versanti sovrincombono minacciosi di frane e valanghe.

Ma la convenienza di dovere necessariamente vincere questa difficoltà è dovuta alla *posizione geografica*, trovan-

dosi le Alpi sulla via di naturale passaggio dalle regioni mediterranee alle regioni nordiche, a prodotti tanto diversi e popolate già da antichi tempi, almeno in parte, da gente civilizzata o che alla civilizzazione era bene avviata; quindi ragione essenziale economica. Forse in un primo tempo le vie commerciali dall'Etruria alla Boemia e alla Borgogna avranno girato l'ostacolo ad oriente o lungo il solco del Rodano. E per quanto alcuni bassi valichi (Brennero) siano ben presto sorpassati dall'uomo dell'età del bronzo e del ferro, è solo con i romani che si ha la costruzione delle grandi vie militari e commerciali che superavano quasi tutti i passi tutt'oggi percorsi. Lungo queste vie si stabiliscono piccoli centri di tappa, centri commerciali locali, destinati poi ad aumentare o diminuire d'importanza e seconda dell'importanza economica del valico, variabile nei diversi periodi storici.

Nel secolo XVI i Principi di Savoia organizzano sul Cenisio un perfetto servizio di poste, ospizi e alberghi con tariffe sicure. Anche l'Austria, stato essenzialmente alpino, non è da meno dei Savoia in questa opera di organizzazione. Ma con Napoleone si ha l'apogeo, per la riattivazione e la nuova costruzione di grandi strade, basate su necessità politico-militare.

L'Austria segue l'esempio e nel 1825 termina la più elevata strada carrozzabile d'Europa a superare lo Stelvio. La apertura del Canale di Suez mette ancora in primo piano l'importanza economica dei valichi alpini; i nuovi mezzi di rapida comunicazione (vapore prima, trazione elettrica poi) rendono necessarie le perforazioni dei diaframmi montani nelle zone più comode, perchè più penetrate da valli o perchè più sottili.

Le linee ferroviarie rimangono dipendenti dalle vie dei valichi solo in quanto questi costituiscono generalmente la

testata delle valli larghe, facili, già densamente abitate, ricche per tradizioni di industrie e di commerci. Ma ecco che lo sviluppo degli *autoveicoli* ridà e aumenta anzi il primitivo valore ai valichi. Dato l'alto costo delle gallerie transalpine, è stato necessario ridurle al minimo scegliendo, più che i tracciati meno costosi, quei pochi che concentrassero il maggior numero di linee d'ambo i versanti. Sulle nostre Alpi si hanno le più lunghe gallerie ferroviarie; basti ricordare, in ordine di tempo: il *Cenisio* (o Frèjus) con 13 Km. di lunghezza a m. 1295 di altitudine; il *Gottardo,* con 15 Km. a m. 1155; il *Sempione,* con 20 Km. a m. 700 circa. Vediamo così come in costruzioni successive sia andata aumentando la lunghezza delle gallerie, col proposito di diminuire l'altitudine d'imbocco, onde diminuire la pendenza delle linee di accesso.

Quanto poi alle linee più elevate si pensi a quella turistica che si arrampica fino al Gornergrat (m. 3135) sopra Zermatt, alle spalle della irregolare gigantesca barriera che va dal Cervino, al Breithorn, al Rosa; e alla molto più ardita ferrovia della Jungfrau che, partendo da Interlaken, per mezzo di gallerie interne elicoidali e da ultimo, di ascensore in un budello verticale scavato nella roccia, giunge tra le nevi ed i ghiacciai del Mönch a m. 3160. Senza parlare poi delle oramai numerose filovie e teleferiche. Siamo però troppo abituati alle tranquille carrozze dei treni transalpini ed alle comode strade automobilistiche, per comprendere pienamente tutta la lunga storia che ci parla delle continue, ma lente vittorie dell'uomo, per vincere la immane barriera, vittoria che è frutto di *volontà,* di *ingegno,* di *lavoro.*

2) Opere per la circolazione. Ma tutto ciò è facile a comprendere se ci diamo cura di dare uno sguardo prima al

dislivello tra il fondovalle su cui siamo e il *valico* da superare o la montagna da *penetrare;* poi alle diverse opere rese necessarie dai moderni mezzi di comunicazione per elevarsi di quota con *tornanti* o serpentine a strette volute, brevi *gallerie* spesso elicoidali, più avanti *paravalanghe*, e poi ancora muraglioni e viadotti su abissi superati quasi tutti artificialmente, ecc.

Ancor più interessante riesce l'osservazione dei *sentieri* e delle vecchie *mulattiere:* esse si mantengono molto più aderenti al rilievo che non le grandi opere moderne; basta seguire la via di un pastore che sale col suo armento all'alpe o a falciare il fieno del maggengo, o a raccogliere legna, o che scende rapido alla chiesa del centro o al mercato più vicino della valle principale. Qui evita la *forra* d'un torrente, salendo anche più del bisogno per poi nuovamente discendere al di là nella conca, là percorre il *pendio* franoso, altrove si tiene al largo del *fondo torboso* che fu già vecchio lago e poi l'attraversa giungendo al torrente in un punto più ristretto dove un esile *ponticello* di legno serve al passaggio lungo un versante meno avvalangato, poi a frequenti ripide risvolte vince un *ripido pendio* per giungere ad un erboso pianoro dove il sentiero *si perde* tra il prato per riprendere al di là della baita dove ricomincia il bosco. Il fondo spesso è di ciottolato, talora di lastre e ardesie quasi sempre infisse con pendenza inversa al declive per evitare le scivolate. Alcuni sentieri giungono alle *alpi*, altri proseguono fino agli alti ripidi pascoli di fieno montano e quivi spesso si perdono.

È su questi sentieri che l'alpigiano acquista *robustezza* con i pesanti e ingombranti fardelli di legna o di fieno, e *arditezza* e *prontezza* nelle decisioni e nei movimenti. Per questo l'alpigiano rappresenta il miglior tipo dell'*italiano nuovo*, perchè vive *pericolosamente*.

B) OSSERVAZIONI.

Si prenda notizia sull'età di costruzione in alcune vie maggiori, antiche o moderne, sulla qualità e quantità di traffico che su esse grava; se queste vie sono tutte o meno segnate nelle carte topografiche; se servono al solo uso locale fra i paesi o fra questi e le coltivazioni i maggenghi e alpi, o per passare da una valle all'altra; se la rete stradale (camionabili, mulattiere, sentieri) è andata aumentando o variando in questi ultimi tempi; se la mancanza di strade è causa di decadenza di certe valli.

BIBLIOGRAFIA.

DAINELLI G. - *Mondo alpino* - Treves, Milano, Illustr. Italiana 1930.

LANDINI P. - *L'habitat permanente - pastorale nella Valle Varaita* - Boll. R. Soc. Geogr. It. - Roma, Aprile 1929.

MARINELLI O. - *Studi orografici sulle A. Orientali* - Boll. R. Soc. Geogr. It. - Roma 1902, fasc. VII-IX-X.

MOSNA E. - *La conformazione del suolo e la distribuzione dei centri abitati nel Trentino* - Studi Trentini, Trento 1927.

NANGERONI L. G. - *Note antropogeografiche sulla Valle del F. Dezzo* - Boll. R. Soc. Geogr. It. - Roma, Novembre 1932.

NANGERONI L. G. - *Studi sulla vita pastorale nella val Malenco* - Boll. R. Soc. Geogr. It., - Roma, Marzo 1930.

ROLETTO G. - *Ricerche antropogeografiche sulla Val del Pellice* - Memorie Geogr. G. Dainelli - Firenze 1918.

TONIOLO A. R. - *Ricerche di antropogeografia nell'alta Val Camonica* - Memorie Geogr. G. Dainelli - Firenze 1913.

— *Lo spopolamento montano in Italia*, 2 volumi - Istituto Naz. Economia Agraria - Roma 1932.

OSSERVAZIONI DIALETTOLOGICHE E TOPONOMASTICHE

(Dante Olivieri)

I. Generalità.

All'alpinista può accadere di occuparsi di dialetti. Se egli si limita a voler intendere a dovere gli abitanti dei luoghi che percorre o nei quali soggiorna, molto spesso non avrà che da impegnarvi un poco la sua intelligenza e la sua pazienza, senza dover nemmeno ricorrere (chè anche di raro ne avrebbe la possibilità) ai dizionarî dei singoli dialetti. Quanto alla terminologia geografica (topolessigrafia o geonomastica) può servirsi utilmente del dizionarietto di cui è corredata qualche Guida alpina, ed ora del *Dizionarietto dei termini alpinistici e degli sport alpini*, pubblicato dal Comitato Scientifico del C. A. I.; e consulti, se può, le raccolte di termini geografici, generali o particolari, del Porro, di G. B. De Gasperi e A. Lorenzi, del Marinelli, ecc.

II. Istruzioni per la dialettologia.

Se uno voglia rilevare e raccogliere, a scopo scientifico, le caratteristiche del lessico e le altre particolarità dialettali dei luoghi visitati, se non è preparato a queste indagini da opportuni studi, bisogna che egli vi supplisca con particolari cure. Prima di tutto, dovrà ricercare se, a giudizio dei competenti, le località da lui visitate offrano un particolare interesse per gli studi linguistici, e siano o non siano state anteriormente esplorate.

Si procuri poi un buon informatore, o più di uno: assicurandosi che esso sia vissuto sin da fanciullo nel paese, e

che non si trovi in condizione di usare una parlata ibrida, per aver fatto lunghi soggiorni altrove; e prenda esatta nota dal luogo dal quale ogni parola gli proviene.

Se crede di sottoporre il suo informatore ad un interrogatorio, gli potrà esser utile questo parziale riassunto di questionario, che riproduce quasi letteralmente una parte di quello seguito nella compilazione dell'*Atlante linguistico Italiano*, diretto dal prof. Matteo Bartoli, dell'Università di Torino (sotto gli auspici della Soc. Filologica Friulana):

Numeri, giorni della settimana, mesi e stagioni, feste, pasti, nome delle dita, colori.

L'individuo: le parti del corpo, loro qualità e funzioni principali, loro difetti o malattie principali, indumenti e abbigliamenti.

La famiglia: la cucina, la camera da letto, la vita di famiglia, il bimbo, il ragazzo, giochi infantili, i giovani, parentela.

La società: in istrada, veicoli (il carro, la slitta, ecc.), alla fontana, all'osteria, in chiesa, funerale e cimitero, un incendio, al municipio, ballo, conversazioni domenicali.

La natura: alcuni animali, alcune piante, configurazione del suolo, cielo e fenomeni dell'aria.

Paragoni, modi di dire, proverbi.

Agricoltura e suoi prodotti, attrezzi rurali (l'aratro e le sue parti, il giogo, il correggiato per battere il grano ecc.), fieno, cereali, casa colonica, coltivazione del suolo, nell'orto e nel frutteto, uva e vino, piante selvatiche. *Allevamento* e suoi prodotti: polli, suini, ovini, bovini, equini, api, bachi da seta. *Caccia e pesca:* particolarità.

Sui monti: piante selvatiche, animali selvatici, particolarità della conformazione terrestre (roccie, cime, parti della montagna, grotte, burroni, frane, valanghe, ciglioni, canaloni, nevai, ghiacciai e loro parti e particolarità, venti, fiumi,

torrenti, ruscelli, cascate, sorgenti, pozzanghere, ponti naturali, casolari, cascine, stalle, tettoie, ripari per fieno, cataste di legna, carbonaie ecc.).

Arti e mestieri: artigiani che trattano stoffe e sim., la carne, la farina, la pietra, la terracotta, il legno, il ferro e altri metalli, il cuoio, commercio, arte medica, arredi sacri.

Appendice morfologica: forme verbali, forme nominali, nomi di persone, vezzeggiativi e peggiorativi.

A parte il questionario ora accennato, in territorio alpino può riuscire particolarmente interessante raccogliere sul luogo le voci presumibilmente più antiche, e che possono dar qualche luce sui problemi etnografici, storici e linguistici relativi alle popolazioni. Fra tali voci si annoverano così quelle di eventuale importazione straniera, come quelle di probabile origine preromana, o non latina, quali son quelle che riflettono, per esempio, se non tutte, le più delle seguenti basi o voci dialettali:

*AGOGA « via del legname » (lombardo, *voga, oga*).
ARROGIUM « roggia ».
BANNA « corno ».
BARGA « capanna ».
BARRANCA « burrone profondo ».
BENNA « sorta di carro ».
BERTIUM « culla » (franc. *berceau*).
bes, bessón piemont. « recinto di pietre ».
blais, francoprovenz. « pendio di pascolo boschivo ».
BONDA, BUNDA « convalle ».
borna piemont. « buco ».
BOVA « rovina ».
BRENVA « larice ».
BRIK « punta ».
BRUNDA « ramo ».
buj mesolc. « truogolo ».
CALANCA « burrone, frana ».
CALMIS « pascolo alpino ».
CÀSSANUS « quercia ».
CLETA « siepe ».
CRENA, CRANA « fessura »
criente valtellin. « buccia del grano ».
croda bellun. « roccia ».
CUMBA « valle ».

DASIA « fronda del pino e dell'abete »
delfinàr « lampeggiare ».
* DORIA « torrente ».
dragia « crivello da nettar grano ».
DRAUSA « alnus viridis ».
DRUDD « vegeto ».
FRUTA « cascata di ruscello, roggia » (ticin. *froda*).
GANDA, GANNA « scoscendimento di sassi ».
GLAS- « bacche dal mirtillo ».
GIMRO, ZIRMO « pinus cembra ».
GRAVA « ghiaia ».
KLAPP, KRAPP, KREPP, KRIPP « pietra, sasso, roccia ».
LAUSA « lavagna » (Alpi occid. *losa*).
lita Dissentis, *leda* bellunese « fanghiglia ».
LOBA « pannocchia di grano ».
lölza bormino, *leza* bergamasco « slitta ».
margún, margaria « cascina » (v. BARGA).
MÈSIGUM « siero di latte ».
MOSNA « mucchio di sassi ».
NAVA « avvallamento ».
OLCA « giardino unito alla casa ».
PALA « monte roccioso ».
PÈNTIMA « roccia scoscesa ».
RENOS « fiume ».
SAPPINUS « abete ».
seracco piemont. « ghiaccione ».
SERRA « monte ».
SPELM « rocca ».
TOBAL « burrone, gola profonda ».
TOMMA « cacio ».
tröjs ticin. « sentiero dirupato ».
VERNA « ontano ».
ZUNDRA « pinus mughus ».

Per il modo di *trascrizione delle parole,* ci atteniamo in sostanza a quelle contenute nel *Questionario* per l'inchiesta sui nomi locali dell'*Opera del Vocabolario della Svizzera Italiana.*

Si prenda per norma la grafia italiana, avendo presente:

a) Quanto alle *vocali,* di distinguere le vocali **e** ed **o**

aperte (e di *pertica* e o di *porta*) dall'*e* e *o* chiuse (ital. *seta*, *sole*) sottoponendo alle vocali chiuse un puntino, e alle aperte un trattino orizzontale; per il suono *eu* e *oeu* franc. si adoperi il segno *ö* (*cör*, cuore, ecc.); per l'*u* lombardo e franc. si adoperi *ü*; il suono vocalico indistinto di certi dialetti meridionali si indichi con ə; l'alterazione nasale delle vocali si noti tilde.

b) Quanto alle *consonanti*, il *c* ital. di *cento* si scriva col semplice *c* (*lac* latte); quando il *c* ital. di *canto* si trovi in fin di parola, lo si scriva col segno k (*sak* sacco); il *sc* ital. di *scala*, *scoglio*, quando riesca finale, si scriva con *sk* (*fiask*); la *z* sonora dell'ital. *zero*, *gazzetta*, si scriva con *z* sormontata da un accento; il suono palatale di *c* e *g* che è nel dialettale *s'ciarà* (schiarare) o nell'ital. *sgelo*, si renda appunto con *s-c*, *s-g*, o *s'ci*, *s'gi* come in *s'cètt*, schietto; il suono di *ge* o *j* francese si scriva con *sg* o *sgi* in principio o in corpo di parola (lombardo *sgent*, *gasgia*: gente, gazza), se finale con *sg* (lomb. *pesg*: peggio); per evitare ogni dubbio sulla pronuncia palatale di una *c* davanti ad *e* od *i* (come ital. *cena*, *cibo*, *cielo*) ed analogamente su quella di *g* davanti alle stesse vocali (ital. *gelo*, *gioco*), si usino i segni *c* e *g* sormontati da accento, che serviranno bene anche, invece di *cia* e *gia* di *cian*, *vacia*, *giamba*, che ricorrono in certi dialetti ladini; le *t* e *d* cosiddette invertite del dialetto siciliano ecc. si segnino con *t* e *d* con un puntino al di sotto; la *n* velare del piemontese si indichi con *n* con un punto in alto.

Occorrendo notare l'accento (e lo si noti sempre nelle tronche e nelle sdrucciole) s'adoperi sempre l'acuto.

Quando la vocale abbia una pronuncia sensibilmente lunga, le si sovrapponga una lineetta orizzontale (per distinguere *cantà*: cantato, da *cantá*; cantare).

Quanto alla *classificazione dei dialetti italiani*, si abbia

presente che i dialetti di *Val d'Aosta* appartengono al gruppo franco-provenzale, che quelli *ladini* (che hanno per caratteristiche *irreducibili:* la palatina per l'antica gutturale o velare seguita da *a*; la conservazione della *l* nelle formule PL, CL ecc.; la conservazione della *S* di antica uscita) vengono divisi nelle tre sezioni: grigione, dolomitica, e friulana; che, invece che di dialetti *gallo-italici* dell'Italia Superiore *(ligure, pedemontano, lombardo, emiliano),* si può preferire di parlare di dialetti *italiani-settentrionali:* in cui allora si comprenderebbe anche il *veneziano,* che ha comuni con i gallo-italici le caratteristiche che li distinguono dagli altri dialetti della penisola; che i dialetti *centro-meridionali* si possono dividere in una sezione *marchigiano-umbro-romanesca,* una *abruzzese-pugliese settentrionale* e *molisano-campano-basilisca,* ed in una terza *salentina* e *calabro-sicula;* i dialetti *toscani* si distinguono in una sezione centrale o fiorentina, una *occidentale,* una *senese,* ed una *aretina* o *chianaiuola;* il *sardo logudorese* e *campidanese* ha un posto a sè nel sistema romanzo; mentre il *gallurese* e *sassarese* possono forse risalire, col *corso,* oltramontano e cismontano, ad un tipo originariamente italiano (v. C. Merlo, Italia dialettale, vol. I, 1924, pag. 12-26).

III. Istruzioni toponomastiche.

Insieme con le voci del dialetto si possono raccogliere utilmente, purchè con diligenza, anche le denominazioni della località.

Molte di queste, specialmente in montagna, non sono altro che nomi comuni (termini di topolessigrafia o geonomastica), ed allora saranno già stati compresi, o possono esserlo, nella raccolta dialettale. Per le altre, si abbia cura di trascrivere particolarmente la forma generica, quale è

usata dalla gente del paese nel parlare comune, se occorre, controllando la pronunzia data da un informatore con quella di uno o più altri, riferendole poi nella trascrizione più fedele che si possa; tutte insieme, o scegliendo quella che si giudica più autentica. Accanto ad ogni nome di località, si ponga l'indicazione della sua ubicazione, cominciando dal segnalare il comune, e la frazione a cui appartiene, e quindi possibilmente l'altimetria, l'esposizione rispetto al sole, e si dichiari se si tratta di casolare, via, vicolo, piazza, appezzamento di terreno, alpe, bosco, monte, colle, passo, dorso, giogo, valle, altipiano, bassura, burrone, torrente, ruscello, sorgente, cascata, guado, lago, cappella, cascina, cava, caverna, lavina, sentiero ecc.

Sarà molto utile, quando di un nome esistano più forme diverse, indicare:

a) quale sia la forma dialettale usata comunemente;

b) quale sia usata dalle persone anziane;

c) quale dalla gente dei paesi vicini;

d) quale la forma ufficiale, com'è pronunciata dalla gente del paese.

e) quale (se la si conosce) la forma delle vecchie carte;

f) quale il nome, o aggettivo, che si usa sul luogo, o fuori, per indicare gli abitanti di quella località (al maschile e al femminile).

BIBLIOGRAFIA.

Guida d'Italia del Touring Club Italiano - *Piemonte, Lombardia*, Vol. I. - *Le Tre Venezie* - Vol. I (Vedere nelle « Informazioni utili » i cenni sui dialetti).

PRATI ANGELICO - *I Vocabolari delle Parlate Italiane* - Roma, Tip. A. Caponera, 1931.

CLUB ALPINO ITALIANO (Commissione Toponomastica) - *Dizionarietto*

dei Termini Alpinistici e degli Sport Alpini Milano, 1934 (a pagina 6-7 sono indicati alcuni dizionari di termini geografici).

ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE - *Istruzioni per la raccolta del materiale toponomastico* - Roma 1921. (Si raccomanda di esaminare, prima di intraprendere la raccolta dei termini, settore per settore, le carte topografiche e le tavolette dell'I. G. M.; e ciò sia per controllare l'esistenza di certi nomi, sia per aver modo di stimolare la memoria degli abitanti interrogati).

DAUZAT ALBERT - *Les noms de lieux* - Paris, Delagrave 1926 (pag. 207 e seg.: *Noms relatifs au relief).*

NOZIONI ELEMENTARI DI FISIOLOGIA DELL'UOMO IN MONTAGNA

(Carlo Foà)

I. Generalità.

Il libro di A. Mosso, intitolato « *L'uomo sulle Alpi* » (Ed. Fr. Treves, Milano 1909) rappresenta ancor oggi la fonte principale alla quale conviene che attinga chi vuol conoscere il fiore degli studii italiani su questo appassionante argomento. Si deve al Mosso l'istituzione del laboratorio per ricerche fisiologiche sorto al Col d'Olen ed intitolato al suo nome. Si deve altresì al grande fisiologo torinese se all'altezza di m. 4600 sulla vetta del Monte Rosa, potè sorgere e fiorire un laboratorio di ricerca, collegato con quello del Col d'Olen e intitolato al nome augusto della Regina Margherita.

Si fu appunto in questi due Istituti diretti successivamente da due allievi del Mosso, i professori Alberto Aggazzotti, ed Amedeo Herlitzka, che fiorirono ed annualmente fioriscono le ricerche sulla fisiologia dell'uomo a diverse altezze sul livello del mare. Vi lavorano ogni estate ricercatori di tutto il mondo e non v'ha dubbio che siano questi i laboratori meglio attrezzati per siffatti studi.

Devesi tuttavia ricordare anche il laboratorio organizzato dal Loewy a Davos, dove il continuato soggiorno invernale ed estivo all'altezza di circa 1800 m. ha reso possibile molte indagini scientifiche del maggiore interesse.

E ci è caro ricordare qui come l'Istituto Elioterapico Codivilla di Cortina d'Ampezzo, diretto dal Prof. S. Vacchelli, non sia solamente un Istituto di cura, ma anche di ricerca scientifica sugli effetti biologici del sole e del clima.

Nel presente opuscolo sono riassunte in forma necessariamente concisa ed elementare, le nozioni più importanti tratte dagli studi compiuti sin qui.

II. Istruzioni.

1) La luce in alta montagna. La luce solare, secondo la dottrina di Newton, è composta di tutte le radiazioni che appaiono all'analisi spettrale.

Per avere un'idea dello spettro solare, che è quello che si ottiene facendo passare la luce attraverso un prisma di cristallo, basta pensare all'arcobaleno. La parte visibile dello spettro va dal rosso intenso al violetto più scuro, passando per tutte le gradazioni del rosso, del giallo, del verde, del blu e del violetto. Ma lo spettro solare contiene altresì radiazioni invisibili delle quali si può tuttavia dimostrare la esistenza con mezzi fisici; al di là del rosso vi sono i raggi ultrarossi, e al di là del violetto i raggi ultravioletti. Tutta la zona del rosso rappresenta un insieme di raggi dotati di intenso potere calorifico, mentre gli ultrarossi sono i più caldi. La zona del violetto, e più ancora quella dell'ultravioletto, risulta invece di raggi « freddi » ma dotati di un'intensa attività chimica.

Essi sono infatti quelli che maggiormente agiscono « impressionando » la gelatina fotografica, mentre come si sa, il rosso la influenza scarsamente.

L'intensità della irradiazione solare subisce variazioni geografiche stagionali, giornaliere e orarie.

Poichè l'aria in alta montagna è più limpida e trasparente, cioè ha un minor contenuto in pulviscolo atmosferico ed in vapor d'acqua, maggiore è la quantità di radiazioni solari che raggiungono la superficie della terra.

D'altra parte la mancanza di pulviscolo e di vapor d'acqua negli strati superiori dell'atmosfera la rende *trasparente*

per i raggi calorifici provenienti dal sole; essa cioè non lo assorbe e perciò non si riscalda. Questa è la ragione per cui man mano ci si eleva sul livello del mare la temperatura si abbassa.

Devesi pure tenere in grande conto la irradiazione del cielo, che può contenere radiazioni ultraviolette in quantità sin quattro volte maggiore di quante ne contenga la luce solare diretta.

Sull'intensità totale della irradiazione solare ha molta importanza l'altezza sul livello del mare e infatti soltanto il 75 % della irradiazione solare raggiunge i 1800 metri, e soltanto il 50 % raggiunge il livello del mare. Il sole primaverile è il più ricco di raggi ultrarossi, quello autunnale è invece più ricco di raggi ultravioletti, dei quali è ricchissimo il sole estivo.

I raggi rossi e ultrarossi agiscono sull'organismo in virtù del loro potere calorifico; i raggi ultravioletti invece modificano la pelle per virtù della loro energica attività chimica. I primi penetrano profondamente attraverso i tessuti del corpo e li riscaldano, i secondi vengono trattenuti dagli strati più superficiali dell'epidermide. La luce, nel suo complesso, determina un arrossamento della pelle perchè nei vasellini dilatati affluisce maggior copia di sangue, ma questo « eritema » è fugace se prevalgono i raggi ultrarossi, mentre persiste più a lungo se hanno agito gli ultravioletti. L'eritema solare è l'espressione di una infiammazione cutanea più o meno intensa che può passare dal semplice arrossamento accompagnato da un senso di bruciore, alla formazione di vesciche e di bolle ripiene di sierosità. Sollevatasi così la epidermide le cellule che la compongono, cioè le pareti della bolla, rappresentano un tessuto morto e destinato a cadere, mentre sul sottostante derma, messo a nudo dalla formazione della bolla, si rigenera la nuova epidermide.

Non conviene strappare la bolla sinchè il nuovo rivestimento epidermico non si sia formato e non abbia rivestito il derma che è molto sensibile, facilmente sanguinante ed infettabile.

La luce riflessa dalla neve caduta di fresco è più ricca di raggi ultravioletti di quella dei vecchi nevai, ma la maggiore o minore ricchezza è data soprattutto dalla stagione.

La neve invernale, anche a grandi altezze è scarsamente attiva nel produrre l'eritema, mentre un breve soggiorno sullo stesso nevaio in estate basta ad infiammare la pelle. Non così accade per l'imbrunimento della pelle (pigmentazione) che è prodotta anche dalle radiazioni dei nevai invernali, senza essere preceduta, come accade sotto l'azione delle radiazioni estive, dell'eritema infiammatorio e dalla formazione di vesciche e di bolle.

La componente rossa ed ultrarossa dei raggi solari è spesso maggiore d'inverno in alta montagna di quanto non sia nell'estate.

Perciò allorchè d'inverno in alta montagna splende il sole e l'atmosfera è tranquilla, si ha intolleranza verso gli abiti pesanti già dopo pochi minuti di esercizio muscolare. Dice un proverbio della Carnia: « in inverno per ogni piano che si va in su, è un vestito che si può lasciar giù ».

La protezione contro l'eritema solare dei ghiacciai può essere esercitata ricoprendo od ombreggiando le parti scoperte con tela bianca o tinteggiandola con nero fumo, facendovi passar sopra un tappo di sughero carbonizzato. Certo non è estetico tinteggiarsi in tal modo il volto, ma nessun altro mezzo (tranne il rivestimento con tela bianca) esercita una protezione ugualmente sicura, chè a poco servono la vasellina, il *coldcream* e persino le pomate contenenti sali di chinina che non dovrebbero lasciar passare i raggi ultravioletti.

Più sensibili della pelle sono le mucose, e soprattutto la congiuntiva dell'occhio, che deve essere protetta con l'uso di occhiali da neve.

L'eritema solare colpisce acutamente soprattutto chi non ha per nulla abituata la propria pelle all'azione dei raggi solari riflessi dalla neve.

L'abitudine consiste nel determinare la progressiva pigmentazione della pelle, sottoponendola all'azione dei raggi per brevi irradiazioni, che non giungano a provocare la infiammazione.

Il pigmento cutaneo distribuendosi negli strati più superficiali della pelle, la protegge dalla penetrazione e dall'influenza nociva delle radiazioni ultraviolette, e perciò questa si fa meno sentire o non si fa sentire affatto sulla pelle abbronzata mentre soprattutto danneggia la pelle povera di pigmento, come è quella delle persone di pelo biondo chiaro o rosso.

Ma il pigmento assorbe fortemente i raggi calorifici e perciò provoca un più intenso riscaldamento della pelle abbronzata e dei tessuti sottostanti.

Oggi si tende a valorizzare la virtù terapeutica dei raggi calorifici che agiscono in profondità e che hanno altresì la proprietà di guarire le ferite e le piaghe, anche le più torpide. Se si volessero sceverare i raggi calorifici del sole dagli ultravioletti, basterebbe che l'elioterapia venisse fatta sotto una vetrata o veranda perchè il vetro, mentre lascia passare i raggi calorifici, trattiene gli ultravioletti.

Ma non vorrei che da quanto ho detto risultasse che si debbano sempre evitare i raggi ultravioletti. Tutt'altro! Ad essi compete una funzione importantissima nella prevenzione e nella guarigione della rachitide, perchè sotto la loro azione si formano nella pelle delle sostanze dotate della proprietà di facilitare la fissazione del calcio nelle ossa.

È interessante notare che mentre l'efficacia dei raggi calorifici è localizzata soprattutto alla parte del corpo sulla quale essi cadono, l'azione dei raggi ultravioletti, provocando nella pelle colpita la formazione di sostanze calciofissatrici che circolano poi in tutto l'organismo, esercitano un'azione generale anche se i raggi agiscono sopra una parte limitata della pelle. Tanta è l'efficienza dei raggi ultravioletti nell'attivare la formazione della suddetta sostanza nella pelle, che irradiando la pelle della nutrice (ed anche quella di una vacca lattifera) se ne ottiene un latte dotato di virtù antirachitica.

La sostanza che, per azione dei raggi ultravioletti, si forma nella pelle, agisce come la vitamina calciofissatrice contenuta nell'olio di fegato di merluzzo, o nei preparati di ergosterolo irradiato, ove essa si trova in alta concentrazione.

È ben naturale che l'analisi delle virtù curative dei vari raggi onde consta la luce solare, abbia condotto alla produzione di questi raggi con lampade speciali, e che si sia dato largo sviluppo alle cure fatte coi raggi ultrarossi e coi raggi ultravioletti artificialmente ottenuti.

Ciò rappresenta una grande risorsa nella cura individuale o collettiva di coloro che per qualsiasi ragione non possono sottoporsi alla elioterapia naturale in luoghi adatti.

2) Le variazioni eccessive della temperatura. L'uomo appartiene agli animali omeotermi cioè a quelli la cui temperatura si mantiene ad un grado costante, resistendo alle variazioni di temperatura dell'ambiente. La costanza della temperatura del corpo è dovuta a taluni centri nervosi i quali mettono in giuoco diversi sistemi di termoregolazione; vasocostrizione o vasodilatazione della pelle, sudazione, tremore muscolare, aumento o diminuzione delle ossidazioni organiche, ecc.

Per azione delle basse temperature i vasi sanguiferi della pelle si contraggono e, poichè il sangue ne viene scacciato, la pelle diviene pallida e fredda. Se l'azione si prolunga, può accadere che i capillari periferici si dilatino, mentre si restringono le arteriole e le vénule della pelle, e allora il sangue, ristagnando nei capillari, impartisce alla pelle un colorito più o meno intensamente rosso-bluastro (asfittico) che è il primo grado del congelamento locale, cioè il *gelone*.

Per un raffreddamento più intenso e più prolungato la cute si infiamma, e si producono vesciche e poi piaghe che rivelano la mortificazione dei tessuti (congelamento di secondo grado). Quando questa è grave e profonda, si giunge alla vera cangrena da congelamento, che colpisce in generale le parti più esposte e più periferiche del corpo, e può essere limitata alle dita delle mani o dei piedi, al padiglione dell'orecchio, al naso, od estendersi a porzioni maggiori degli arti (congelamento di terzo grado più o meno grave ed esteso).

La pelle esercita una notevole influenza termoregolatrice proteggendo il corpo dal freddo e dal caldo, in virtù delle modificazioni di calibro dei suoi vasi. La vasocostrizione cutanea evita che il sangue si raffreddi a contatto con l'ambiente esterno e lo trattiene nei tessuti interni e negli organi, mentre la vasodilatazione cutanea dovuta al caldo, richiamando il sangue alla periferia, ne aumenta la superficie di raffreddamento e soprattutto lo fa affluire in maggior copia alle ghiandole sudorifere, che secernono più abbondantemente il sudore. L'evaporazione del sudore alla superficie della pelle sottrae calore al corpo e lo fa lottare contro le alte temperature esterne.

Quando il raffreddamento od il riscaldamento dell'ambiente sono eccessivi, allora le alterazioni della circolazione cutanea si fanno troppo profonde e irreversibili, e ne deriva

un grave disturbo nella regolazione della temperatura del corpo, e si giunge così all'assideramento oppure al sovra-riscaldamento che, soprattutto se colpisce il cervello, si manifesta coi sintomi gravissimi del cosidetto *colpo di sole* o *colpo di calore.*

Per normalizzare la circolazione d'un assiderato, giovano i massaggi che hanno efficacia tanto sulla pelle quanto sui muscoli sottostanti.

Le coperture di buona lana non debbono aderire strettamente alla pelle, ma lasciarne ben libera la circolazione e costituire fra la pelle e l'indumento una intercapedine di aria che si mantiene ad una temperatura relativamente alta ed impedisce la dispersione di calore.

Le modificazioni della circolazione cutanea non rappresentano che una piccola parte nella difesa dell'organismo contro il freddo. La contrazione muscolare che il freddo stesso determina sotto forma di tremore, e quella soprattutto che si compie volontariamente col camminare od agitando le braccia, rappresenta per l'organismo la più attiva sorgente di calore.

3) L'azione fisiologica della rarefazione atmosferica. I globuli rossi del sangue. I globuli rossi sono contenuti nel sangue di un individuo sano e adulto nella proporzione di 4 milioni e mezzo per mmc. Ogni globulo rosso contiene emoglobina, ossia il pigmento respiratorio che fissa l'ossigeno atmosferico e lo cede ai tessuti. Per valutare il contenuto del sangue in emoglobina si è adottata una scala convenzionale che pone a 100 il contenuto d'un mmc. di sangue normale e cioè del suddetto numero di globuli rossi.

Basta un soggiorno di poche ore a 3000 metri o più in alto, perchè, esaminando il sangue tratto dalla puntura di un dito, vi si constati un aumento notevole di globuli rossi

(iperglobulia), che può raggiungere 8 milioni per mmc. Ciò non significa che il midollo delle ossa, che è l'organo formatore dei globuli rossi, si sia messo tumultuariamente a fabbricarne in gran copia. Tale iperglobulia è dovuta in parte ad una maggiore afflusso ed accumulo di essi nei vasi periferici dilatati (v. appresso), in parte al fatto che la milza si contrae, e spreme in circolo molti globuli rossi che si trovavano accumulati nel suo tessuto come in un deposito.

A questo aumento di globuli rossi, dovuto a cause puramente meccaniche, segue, per un più lungo soggiorno in montagna, un reale aumento dovuto ad una maggiore attività del midollo delle ossa, e si ottengono così dei decisi miglioramenti delle anemie.

4) La circolazione del sangue. La pressione arteriosa non subisce mutamenti sensibili pel solo fatto della rarefazione atmosferica, e cioè indipendentemente dalla fatica, sino oltre 3000 m. Soltanto in persone di età superiore a quarant'anni si possono osservare aumenti della pressione arteriosa, ma il caso non è frequente se si tratta di persone sane, cosicchè non è il caso di proibire a tutte le persone d'età il soggiorno in alta montagna, e ci si dovrà regolare caso per caso.

Sarà piuttosto da considerare una controindicazione alle escursioni in montagna il fatto che queste provochino un abbassamento della pressione arteriosa, che significherebbe una fatica del cuore ed uno sfiancamento dei vasi capillari.

Il polso si altera in montagna più che in pianura quando si compie un medesimo esercizio muscolare. Quando si toccano i 4000 m. la diminuzione di resistenza al lavoro diviene evidente quasi in tutti.

Sono rare le persone nelle quali cuore e respiro non subiscano oltre i 4000 m. alterazioni tali da diminuire gravemente la capacità al lavoro muscolare.

La dilatazione del cuore dimostra che le sue pareti sono rilasciate e che le sue cavità non riescono a svuotarsi completamente ad ogni rivoluzione cardiaca. Questo fenomeno colpisce il cuore nella grandissima maggioranza delle persone ed è la principale causa delle più gravi alterazioni della funzione che segue al lavoro muscolare compiuto a grandi altezze.

In montagna la frequenza del polso, anche in condizioni di assoluto riposo, aumenta in taluni soggetti ma non in tutti. È curioso come essa sia stata osservata soprattutto in coloro che dalla città si recano a villeggiare in stazioni climatiche situate a 1500-1800 m. di altezza, e meno frequentemente negli alpinisti che raggiungono le alte vette. Anche tra questi le differenze individuali sono notevoli, e sempre considerando la frequenza del polso in condizioni di riposo, vi sono soggetti in cui essa sale da 80-90 a 110-120, passando dal piano ad altezze prossime a 3000 m., mentre altri sopportano dislivelli molto maggiori senza che si verifichino sensibili mutamenti nella frequenza del polso.

I vasi sanguiferi, per effetto secondario della rarefazione atmosferica, soprattutto quelli delle parti periferiche del corpo, subiscono una dilatazione, perchè diminuisce il tono delle loro pareti. Perciò il sangue vi scorre meno velocemente, e poichè esso cede l'ossigeno ai tessuti e si carica di acido carbonico, il ristagno provoca una riduzione dell'ossiemoglobina, ed il sangue si fa più scuro. Di qui il colore bluastro della pelle (cianosi) che si riscontra come effetto della rarefazione dell'aria, indipendentemente dal freddo. Il fenomeno della stasi sanguigna e della conseguente cianosi è particolarmente evidente nella cresta e nei bargigli del gallo, organi vascolari per eccellenza, che divengono bluastri oltre i 3000 m. per ritornare rutilanti in pianura.

5) La respirazione e il ricambio. La rarefazione dell'aria, e perciò anche dell'ossigeno, provoca anche in riposo, un aumento del volume d'aria respirato nell'unità di tempo. La mancanza d'ossigeno mette in giuoco nell'organismo meccanismi chimici e nervosi che, aumentando la ventilazione polmonare, tendono a mantenere costante all'organismo la fornitura dell'ossigeno necessario.

Nell'alta montagna aumenta la quantità di ossigeno consumato, che è indice dei processi ossidativi compiutisi nell'organismo, e cioè del ricambio generale della materia. Soprattutto questo si eleva per causa del lavoro muscolare, che consumando in montagna una maggior quantità di ossigeno, si compie meno economicamente che in pianura. L'allenamento riavvicina alla norma il consumo d'ossigeno ed evita lo sperpero dovuto a movimenti muscolari inutili e faticosi.

La fatica muscolare eccessiva esige un tale aumento delle ossidazioni che l'organismo giunge sino a contrarre il cosidetto « debito di ossigeno », debito che esso paga nel successivo periodo di riposo. Se il debito è stato eccessivo, si può avere la morte improvvisa, come avvenne al famoso soldato maratonese che tanto corse per annunciare la vittoria di Milziade, da cader morto non appena toccate le porte di Atene.

Tanto più fatale può divenire nelle sue conseguenze immediate il debito d'ossigeno, se esso viene contratto per una eccessiva fatica a cui l'organismo si assoggetti nell'aria rarefatta, dove scarsa è la pressione dell'ossigeno e dove perciò agli effetti della fatica si sommano quelli dell'anossiemia (v. appresso).

Per studiare le alterazioni del respiro dovute esclusivamente alla rarefazione dell'aria, bisogna considerare il soggetto allo stato di assoluto riposo. L'alterazione che più

comunemente si osserva è un certo aumento della frequenza del respiro.

Ma ciò che costituisce le principali alterazioni del respiro quando ci si avvicina ai 4000 m. è il formarsi del respiro periodico durante il sonno. Si compiono allora alcuni atti respiratori di profondità decrescente e ad essi succede una pausa, sicchè il tracciato manifesta un alternarsi periodico di gruppi di atti respiratori e di pause. Questa forma periodica del respiro, nota col nome di respiro di Cheyne-Stokes, quando viene osservata in pianura nell'ammalato, costituisce un allarmante sintomo di alterazione del centro respiratorio bulbare. La stessa forma di respiro, osservata invece verso ed oltre i 4000 m., non ha lo stesso significato patologico, perchè cessa col risveglio e, se può colpire l'uomo sveglio, non gli è causa di gravi disturbi. Ma il fenomeno è pur sempre indizio di una alterazione nel funzionamento del centro respiratorio bulbare. Nel capitolo seguente vedremo come il Mosso abbia attribuito questa debolezza bulbare alla insufficienza dell'acido carbonico del sangue (acapnia), che è lo stimolante fisiologico del centro stesso.

6) Il male di altezza. Esso vien chiamato più comunemente mal di montagna, ma meglio è definirlo male di altezza perchè alcuni dei principali sintomi di esso sono dovuti alla rarefazione atmosferica e perciò si verificano anche sotto la campagna pneumatica, o raggiungendo con aeroplani o con palloni gli alti strati dell'atmosfera.

Questi sintomi sono la stanchezza, il sonno, la perdita di coscienza. Se all'altezza s'aggiunge la fatica dell'escursione, s'aggiungono disturbi più o meno gravi dell'apparato digerente e talora vomito infrenabile.

Anche il respiro si altera e perde la sua regolarità diventando periodico, soprattutto nel sonno. Il soggetto avverte

un'angosciosa difficoltà di respirare ed è colto da violento sbadiglio. Nei casi estremi l'individuo può soccombere al progressivo indebolimento del cuore ed alle crescenti alterazioni della circolazione polmonare. L'assideramento interviene spesso a peggiorare gravemente i sintomi corporei e psichici del mal di montagna.

Fra le cause che determinano questo male dobbiamo aver presente anzitutto la rarefazione dell'ossigeno, che è necessaria conseguenza della complessiva rarefazione dell'aria.

L'ossigeno costituisce la quinta parte dell'aria atmosferica, e se la pressione barometrica a livello del mare è di 760 mm. di mercurio, quella parziale dell'ossigeno è di 150. Se ad una certa altezza la pressione barometrica è 500 quella dell'ossigeno sarà 100 e così ci si avvicina a quella tensione parziale dell'ossigeno che non basta più ai processi respiratori, soprattutto quando si compie un lavoro muscolare, come in una faticosa ascensione, e quando per lottare contro la bassa temperatura esterna l'organismo deve aumentare l'intensità dei processi ossidativi.

La mancanza d'una sufficiente quantità e pressione parziale dell'ossigeno nell'aria e perciò anche nel sangue *(anossiemia)* costituisce la causa prima delle alterazioni fisiologiche che si producono nell'aria rarefatta.

Angelo Mosso, ritiene che il mal di montagna dipenda altresì dalla diminuzione di acido carbonico nel sangue.

È questa la dottrina dell'*acapnia* che non esclude affatto quella dell'*anossiemia*. Poichè infatti l'acido carbonico che si trova disciolto nel sangue è un ottimo stimolo fisiologico per il centro respiratorio, che ha sede nel midollo allungato o bulbo, se l'acido carbonico manca, la funzione del centro ne risulta depressa, e ne deriva allora un respiro meno profondo e meno frequente e perciò meno efficace. Ai danni della minore pressione parziale dell'ossigeno atmosferico,

s'aggiungono così per l'organismo quelli prodotti da una respirazione insufficiente che non permette neppure la utilizzazione dell'ossigeno disponibile ed accresce così il grado di anossiemia.

Se al sofferente per mal di montagna si fa respirare una miscela di ossigeno e acido carbonico (quest'ultimo, rispetto all'ossigeno, in proporzione variabile da 4 a 12 % secondo l'altezza) subito il respiro si fa più profondo, con grande sollievo pel sofferente, ed il mal di montagna scompare.

L'acido carbonico stimolando i meccanismi nervosi del respiro, provoca una maggiore penetrazione ed utilizzazione dell'ossigeno, e così cessando l'acapnia, cessa pure l'anossiemia. Le due dottrine dunque non si contradicono, ma anzi si integrano fra loro. La miglior prova dell'efficacia benefica delle miscele di ossigeno con acido carbonico fu data da Aggazzotti, allievo del Mosso, il quale eseguì felicemente sopra sè stesso l'esperienza di soggiornare nella campana pneumatica, ad una rarefazione corrispondente a m. 14.589 di altezza, senza avvertire alcun disturbo, alla condizione di respirare la miscela composta di 67 % di ossigeno e 13 % di anidride carbonica.

Oltre alla forma acuta del male di altezza, ve n'ha una più lenta e meno grave che si verifica in taluni soggetti anche ad altezze modeste. Mancano i sintomi più gravi come la nausea, il vomito, e la prostrazione profonda, ma il soggetto soffre di inappetenza, di mal di capo, di insonnia, di malinconia, e spesso le alte montagne che lo circondano e le grandi distese di neve, determinano in lui uno stato d'animo angoscioso, che subito dilegua e si trasforma in gioioso sollievo quando il soggetto ritorna di fronte ai liberi ed aperti orizzonti della pianura.

A determinare il male di montagna concorrono spesso fattori psichici.

La psiche dell'alpinista è spesso sottoposta ad urti violenti che solo i più tetragoni sopportano e superano senza conseguenze.

La celebre guida Giuseppe Maquiquaz soleva dire che nei luoghi pericolosi si deve rallentare il passo non solamente per meglio adattarlo, ma anche perchè si è colti spesso da un improvviso senso di stanchezza. Mosso descrive l'indifferenza che coglie l'animo di colui che soffre gravemente di mal di montagna e dice di sè stesso che egli ne sofferse sino al disprezzo della vita, sino a pregare con insistenza i compagni di cordata che lo abbandonassero sulla neve.

Chi voglia approfondire lo studio dei coefficienti psichici che possono fatalmente sommarsi ai fattori fisici ambientali nel determinare i sintomi più gravi del mal di montagna, portando all'esaurimento mortale, legga la descrizione che il dott. Filippo De Filippi ha fatto della notte di angoscia e di morte che stroncò le giovani e fiorenti esistenze di Raffaello e di Alfonso Zoja.

Questa descrizione è riportata dal Mosso nel suo libro, e costituisce un capolavoro di esattezza scientifica, alla quale non fa velo la vibrante emozione provata dal De Filippi nel rievocare quelle ore di appassionato dolore.

7) Il mal della valle. Scendendo rapidamente dall'alta montagna alla valle taluni soffrono di disturbi più o meno accentuati, e soprattutto d' una insolita stanchezza, d' una generale inquetudine, con insonnia, perdita dell'appetito, ronzii agli orecchi e mal di capo. Nella regione delle Ande questo male si conosce col nome di « *puna de la bajade* » che significa mal di montagna della discesa. Questi disturbi non si producono se la discesa è graduale.

8) L'allenamento. Le modificazioni che le funzioni fisiologiche subiscono per solo effetto degli agenti atmosferici e

meteorologici dell'alta montagna, si accentuano notevolmente durante la fatica nelle persone non allenate. Crescono la frequenza del polso, la pressione arteriosa, la temperatura del corpo, la dispnea. Le prime marce in montagna, dopo un lungo periodo di inerzia, trovano i muscoli flaccidi e soggetti a facili contratture o crampi dolorosi, specie nelle persone non più giovani. La stanchezza si prolunga anche nei giorni successivi alla prima ascensione.

L'allenamento rende progressivamente meno profonde le suddette alterazioni sinchè esse raggiungono un minimo che permette di aumentare progressivamente lo sforzo. Un allenamento razionale e completo eliminando tutti i movimenti inutili, permette di raggiungere il massimo rendimento col minimo sforzo, e perciò riduce al minimo quel maggior consumo di ossigeno che si produce, come dicemmo, quando la fatica si compie in alta montagna.

L'allenamento è tanto più completo quanto più è graduale e sistematico. Non conviene iniziarlo con sforzi eccessivi, bensì portarlo a compimento con marce quotidiane di progressiva importanza, alternate con qualche giornata di riposo. Così non solamente si allenano i muscoli delle gambe, ma meglio si adattano allo sforzo il cuore ed il respiro.

9) L'acclimatazione. Con gli esperimenti eseguiti sotto la campana pneumatica o nelle rapide ascensioni in pallone o in aeroplano, non si possono osservare che gli effetti immediati della rarefazione atmosferica da persone non acclimatate all'altezza.

Un certo grado di acclimatazione si può osservare nelle persone che raggiungono lentamente grandi altezze e vi si soffermano più o meno a lungo.

Le spedizioni alla conquista delle alte vette dell'Himalaja hanno portato i compagni del Duca degli Abruzzi a vivere

per due mesi a 5000 m. senza notevoli sintomi di male d'altezza, e lo stesso può dirsi di coloro che passarono nove giorni ad oltre i 6000 m. e si spinsero lentamente sino a 7200 m.

L'acclimazione, ossia l'adattamento fisiologico alle grandi altezze, si può bene osservare nelle popolazioni che vivono abitualmente nelle Ande, o negli eremiti dell'Himalaja, che passano l'esistenza a circa 5600 m. Lo studio delle proprietà fisiologiche dei loro polmoni e del loro sangue ha dimostrato che, nascendo e soggiornando abitualmente a grandi altezze, l'organismo acquista nuove caratteristiche: il polmone diviene capace di fornire al sangue più ossigeno di quanto le leggi fisiche della diffusione non farebbe supporre a quel grado di rarefazione atmosferica, mentre d'altro lato intervengono modificazioni nel numero dei globuli rossi circolanti e nella quantità totale della emoglobina del sangue, per le quali il sangue dell'organismo acclimatato può acquistare una quantità di ossigeno superiore a quello che la tensione parziale di questo gaz farebbe prevedere.

L'anossiemia non interviene più come un fattore nocivo; l'organismo ancora una volta dimostra la sua meravigliosa capacità di progressivo adattamento a nuove circostanze di vita.

10) Gli alimenti e gli eccitanti. Poche parole sugli alimenti. Si abbia presente che il lavoro muscolare consuma non solamente le riserve alimentari di immediata combustione, capaci di produrre energia liberando calore, (grassi, carboidrati), ma anche gli stessi costituenti chimici dei tessuti (albumine). Aumenta dunque la cosidetta quota di usura dei tessuti, alla quale si deve porre riparo somministrando alimenti ricchi di albumine: carne, latte, uova.

Durante la salita non conviene sottoporre lo stomaco ad

un forte lavoro digerente. Se la salita dura molte ore può diventar necessario uno spuntino durante una delle soste, ma conviene che esso sia leggero e composto prevalentemente di sostanze zuccherine: pane, marmellate, cioccolato. Giunti al sommo della salita, dopo un breve riposo, si può fare un pasto abbondante prima di iniziare la discesa.

L'uso degli alcoolici deve in montagna essere sottoposto a rigorose restrizioni. Non si deve eccedere nel bere vino il giorno avanti a quello di un'escursione perchè ciò diminuisce fortemente la resistenza alla fatica, ed è soprattutto pericoloso bere vino e liquori durante l'escursione ai primi segni di stanchezza. Ne deriverebbe un indebolimento maggiore ed una mancanza di dominio sui movimenti che potrebbe riuscire fatale. Ci si può invece concedere una piccola quantità di vino o di cognac alla fine della salita per stimolare le forze esaurite.

Si tenga presente che il piacevole senso di calore prodotto dall'alcool, non tanto è dovuto alla sua combustione nell'organismo, quanto alla dilatazione dei vasi cutanei, che, portando alla pelle maggior copia di sangue, la riscaldano. Ma ciò produce una maggior dispersione di calore e perciò un raffreddamento ulteriore del corpo. Sarebbe dunque controindicata la somministrazione di alcool ad un assiderato sinchè esso non sia sottratto alle condizioni ambientali di raffreddamento.

Il caffè è un ottimo tonico, ma non se ne può abusare. Utile, comodo e piacevole è invece l'uso del tè leggero e zuccherato come bevanda durante tutta l'escursione. Un cucchiaino di Elisir di noce di Kola può giovare in un momento di particolare debolezza.

BIBLIOGRAFIA.

P. Bert - *La prèssion barométrique* - Ed. Masson, Parigi.
A. Mosso - *La fisiologia dell'uomo sulle Alpi* - Edit. Treves, Milano.
A. Herlitzka - *Fisiologia e Aviazione* - Edit. Zanichelli, Bologna.

Collezione dei lavori dell'Istituto A. Mosso al Col d'Olen, pubblicati a cura dell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Torino.

Collezione dei lavori dell'Istituto di Climatoterapia in Davos (Svizzera) diretto dal Prof. Loewy.

Collezione dei lavori dell'Istituto Elioterapico Codiville in Cortina d'Ampezzo diretto dal Prof. Vacchelli.

Comitato Scientifico del C. A. I. - *Nozioni mediche elementari per l'Alpinista*, redatte dal Prof. E. Giani. Milano; 1933.

APPENDICE

ELENCO DELLE PIÙ IMPORTANTI CARTE DELLE ZONE MONTUOSE ITALIANE

Istituto **Geografico Militare** - Tavolette alla scala di 1:25.000 — Ogni tavoletta . . . » 2,—

Istituto **Geografico Militare** - Carta topografica del Regno d'Italia alla scala di 1:100.000

Edizione in nero, con l'orografia a curve e tratteggio . . . . . . al foglio L. 2,25

Edizione policroma con l'orografia a sole curve al foglio » 2,50

Edizione policroma con l'orografia a curve e sfumo al foglio » 4,—

Istituto **Geografico Militare** - Carta del Regno d'Italia alla scala di 1:200.000 — Edizione a sfumo o a planimetria . . . . al foglio » 3,—

Istituto **Geografico Militare** - Carte speciali:

Carta del Monte Cervino e la Conca di Breil alla scala di 1:20.000 — Edizione policroma, senza sfumo . . . . » 12,—

Conca di Súlden alla scala di 1:25.000 Edizione policroma senza sfumo . . . . » 8,—

Vesuvio e dintorni alla scala di 1:25.000 Edizione policroma senza sfumo . . . . » 8,—

N.B. — I soci del C. A. I. possono ottenere lo sconto del 20% sui prezzi suddetti a condizione di inviare all'Istituto Geografico Militare (Ufficio Smercio, Via Cesare Battisti, 8, Firenze) l'importo anticipato oltre a L. 1, di spese di spedizione, ordinando le carte per tramite della Sezione del C. A. I. alla quale appartengono.

Touring Club Italiano - Carta d'Italia alla Scala di 1 : 250.000 (di carattere turistico) in 62 fogli

Raccolta completa alla Sede del T. C. I.	L. 50,—
Ogni foglio separato	» 1,—

Touring Club Italiano - Carta delle zone turistiche d'Italia alla scala di 1 : 50.000:

Cortina d'Ampezzo e le Dolomiti Cadorine	» 4,—
Il Cervino e il Monte Rosa	» 4,—
La Val Gardena e i Gruppi della Marmolada, Catinaccio e Sella	» 4,—
Bolzano e dintorni	» 2,—
Merano e dintorni	» 2,—
San Martino di Castrozza e le zone adiacenti	» 8,—
Il Monte Bianco	» in preparazione
Il Gruppo dell'Ortles-Cevedale	» in preparazione
Il Gruppo di Brenta	» in preparazione
L'Adamello	» in preparazione
Il Gran Sasso d'Italia	» in preparazione
Il gruppo delle Grigne alla scala di 1 : 20.000	» 10,—

Touring Club Italiano - Carta degli itinerari sciistici:

1) Cortina d'Ampezzo e le Dolomiti Cadorine alla scala di 1 : 50.000	» 5,—
2) La Val Gardena e i Gruppi della Marmolada, Catinaccio e Sella alla scala di 1 : 50.000	» 5,—
3) Il Cervino e il M. Rosa alla scala di 1 : 50.000	» 5,—

Automobile Club di Milano - Lo Stelvio ed il Gruppo Ortles-Cevedale alla scala di 1 : 50.000. Edizione policroma a sfumo e a curve *(Aerovue)* » —,—

N.B. – I suddetti prezzi si intendono per acquisti effettuati alla Sede del Touring (Corso Italia, 10, Milano). Ad essi vanno aggiunte le spese di imballaggio e spedizione in ragione di L. 1,50 per carta.

INDICE ANALITICO

INDICE GENERALE

ERRATA-CORRIGE

Pagina	Riga	Errata	Corrige
21	ultima	103	130
22	5	1318	1314
22	26	risultera	risulterà
25	23	del	col
101	1	METFOROLOGICHE	METEOROLOGICHE
115	18	2)	3)
128	2	Immissari...	7) Immissari
151		il paragrafo 6) è stato omesso	
158	10	Cosi	Così